



**Carla Sofia Vieira
Vigário**

**Contributo da observação e da identificação de
plantas em diferentes ambientes**



**Carla Sofia Vieira
Vigário**

**Contributo da observação e da identificação de
plantas em diferentes ambientes**

**Atividades com alunos do 1º CEB em sala de aula e em extensão de sala
de aula**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizado sob a orientação científica da Doutora Celina Tenreiro Vieira, Professora auxiliar convidada do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

Àquele ser especial que nunca desiste de lutar pelos seus sonhos e não me deixou desistir dos meus.

o júri

presidente

Prof. Doutora Ana Raquel Gomes São Marcos Simões
professora auxiliar convidada, Universidade de Aveiro

Doutora Susana Alexandre dos Reis
assistente, Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

Prof. Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira
professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

No final de mais uma etapa do meu percurso pessoal e académico, venho lembrar, através das linhas que se seguem, quem tornou possível a concretização da mesma.

À escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico que me recebeu, pelo acolhimento e pelas condições proporcionadas para o desenvolvimento do estudo.

Aos alunos da turma do 2.º ano envolvidos no presente estudo, com os quais tive o privilégio de trabalhar na Prática Pedagógica Supervisionada B2, pela cooperação e pelo entusiasmo em todos os momentos da realização das atividades desenvolvidas.

E, sobretudo, ao magnífico ser humano que esteve sempre comigo, incansavelmente e com infinita sabedoria, em todos os momentos, de dificuldade e, também, nos de alegria e de sucesso, não me permitindo ceder ao cansaço e ao desalento, acreditando e fazendo-me acreditar naquilo que, de facto, nunca deixei de ser.

A ele e a Deus, a minha gratidão eterna...

palavras-chave

CTS. Trabalho prático, Ensino Por Pesquisa, Educação em ciência, Investigação-ação, Ambiente natural, Desenvolvimento de plantas, Luz, Água, Fotossíntese.

resumo

Atualmente são reconhecidos vários documentos nacionais e internacionais na defesa do Desenvolvimento Sustentável. Encontra-se disponível informação como o Referencial de Educação para o Desenvolvimento – Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário. Há uma preocupação crescente com a natureza multidimensional do bem-estar, assente na centralidade das pessoas nos processos de desenvolvimento, nas suas aspirações e direitos. Nesta perspetiva, considera-se que desenvolver conhecimentos relacionados com a vida, nomeadamente, das plantas comestíveis, dos fenómenos envolvidos no seu desenvolvimento e do seu tratamento e cultivo, com recursos de baixo custo, é considerada uma forma de contribuir para a formação dos cidadãos numa perspetiva de aumentar os conhecimentos neste âmbito e, assim, potenciar uma maior capacidade de sustentabilidade, que é um dos fatores fundamentais necessários à manutenção da paz no mundo. Nestas circunstâncias deve-se reconhecer que a escola deve assumir um papel fundamental, em todos os níveis e ciclos de educação e ensino, proporcionando a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e a promoção de valores, atitudes e comportamentos que permitam às crianças e aos jovens a compreensão crítica e a participação informada perante desafios locais e globais. São escassas as propostas de estratégia de intervenção que conciliem estas linhas orientadoras. Com base neste contexto, este estudo foi realizado numa escola do concelho de Aveiro em que a amostra é constituída por alunos do 2º ano do 1º CEB, assente num plano de investigação-ação, com a finalidade de desenvolver atividades orientadas para a promoção do saber observar e interpretar o desenvolvimento de plantas.

As questões a que se pretenderam dar resposta são as seguintes: questão investigativa “Que contribuições geram a observação e a identificação de algumas plantas cultivadas em diferentes ambientes”; questões complementares, nomeadamente “Como reconhecer que uma horta é um local de aprendizagem e conhecimento do desenvolvimento de plantas”; “Como reconhecer diferentes ambientes onde vivem as plantas”; “Como conhecer partes constitutivas das plantas mais comuns, como a raiz, caule, folhas, flores e frutos”; “Como reconhecer que há animais que podem ajudar ou prejudicar o desenvolvimento de plantas”; Como contribuir com atividades para o reconhecimento da importância das plantas para a vida, nomeadamente a cadeia alimentar e fotossíntese”. Foram recolhidos dados por recurso a diferentes instrumentos e técnicas durante a implementação das atividades desenvolvidas. Os resultados foram sujeitos à interpretação de conteúdo. Por último, este estudo sugere que as atividades desenvolvidas contribuíram para a construção do conhecimento científico dos alunos fundamental para se tornarem cidadãos responsáveis.

keywords

STS, Practical work, Educational Research, Science education, Action Research, Natural environment, Plants development, Light, Water, Photosynthesis

abstract

Nowadays there are various national and international documents recognized in the defense of Sustainable Development. It is available as information Reference Education for Development - Preschool Education, Primary and Secondary Education. There is a growing concern about the multidimensional nature of welfare, based on the centrality of people in development processes, their aspirations and rights. In this perspective, it is considered to develop knowledge related to life, especially in the edible plants of the phenomena involved in its development and its treatment and cultivation, with low cost resources, it is considered a way to contribute to the training of citizens as a perspective to increase knowledge in this area and thus promote a greater capacity for sustainability, which is one of the key factors needed to maintain peace in the world. In these circumstances it must be recognized that the school should play a key role in all levels of education and teaching cycles, providing the acquisition of knowledge, capacity building and the promotion of values, attitudes and behaviors that enable children and young people to the critical understanding and informed participation before local and global challenges. Intervention strategy proposals are scarce to reconcile these guidelines.

Based on this context, this study was conducted in a school in Aveiro county in which the sample is made up of students of 2nd year of 1st CEB, based on a research action plan, in order to develop activities aimed at the promotion of knowledge observe and interpret the development of plants.

The questions that are intended to address are: investigative question "What contributions generate observation and identification of some plants grown in different environments"; Additional issues, including "How to recognize that a garden is a place of learning and knowledge development plans"; "How to recognize different environments where they live plants"; "As known constituent parts of the more common plant such as root, stem, leaves, flowers and fruits"; "Recognizing that there are animals that can help or hinder the development of plants"; Contributing to activities for the recognition of the importance of plants for life, including food chain and photosynthesis". Data were collected by using different tools and techniques for the implementation of activities. These results were subject to interpretation content. Finally, this study suggests that the activities have contributed to the construction of scientific knowledge of key students to become responsible citizens.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Sumário 1	1
1.2 Contextualização do estudo	1
1.3 Questão investigativa, questões complementares e finalidades do estudo	3
1.4 Pertinência / importância do estudo	3
1.5 Contexto de intervenção	4
1.6 Organização do documento	5
2. Fundamentação Teórica	7
2.1 Sumário 2	7
2.2 Desenvolvimento sustentável	7
2.3 CTS e o Ensino das Ciências	7
2.4 Perspetivas de Ensino das Ciências	8
2.4.1 Ensino Por Transmissão (EPT)	8
2.4.2 Ensino Por Descoberta (EPD)	8
2.4.3 Ensino Por Mudança Concetual (EMC)	9
2.4.4 Ensino Por Pesquisa (EPP)	9
2.5 Diversos tipos de trabalho prático	10
2.6 Decisões adotadas neste estudo	12
3. Alguns Conceitos	13
3.1. Sumário 3	13
3.2 Instrumentos de medida e a atmosfera	13
3.3 Fenómeno da fotossíntese	15
3.4 Animais amigos ou inimigos de uma horta	15
4. Metodologia	17
4.1 Sumário 4	17
4.2 Opções metodológicas	17
4.3 Tipo de estudo	18
4.4 Amostra	18
4.5 Técnica e instrumentos de recolha de dados	19
4.6 Estratégia de intervenção	22
5. Apresentação dos Resultados	25
5.1 Sumário 5	25
5.2 Análise dos Dados do PRÉ questionário – Anexo I	25
5.3 Abordagem da temática em sala de aula	27
5.4 Resultados e sua análise PRÉ e PÓS questionário – Anexo I	28
5.5 Comparação de resultados no PRÉ e PÓS questionário – Anexo I	31
5.6 Análise dos Dados do PRÉ questionário – Anexo II	32
5.6.1 Respostas esperadas – Anexo II	32
5.6.2 Respostas obtidas no PRÉ – Anexo II	33
5.7 Abordagem da temática em sala de aula e no campo como extensão à sala de aula	35
5.8 Análise dos Dados do PÓS questionário – Anexo II	36
5.8.1 Respostas obtidas no PÓS – Anexo II	36
5.9 Comparação de resultados no PRÉ e PÓS questionário (Anexo II)	40
5.10 – A Horta – uma extensão à sala de aula	43
5.11 – Atividade experimental na sala de aula	48
5.11.1 Plantas com ausência de luz	49
5.11.2 Plantas sem rega	49
5.11.3 Plantas com luz e com rega	49
5.12 Construção de uma maquete da horta	50
5.13 – Exemplos de resposta de alunos no PÓS questionário Anexo I e Anexo II	51
6.Considerações Finais	53
6.1 Sumário 6	53
6.2 Questão investigativa e questões complementares	53

6.3. Limitações do Estudo	55
6.4. Perspetivas Futuras	55
Referências bibliográficas	57
Anexos	61
Anexo I	63
Anexo II	64
Anexo III	66
Anexo IV	67
Anexo V	68

LISTA DAS FIGURAS

Figura 2.01 – Tipos de Trabalho Prático [Fonte: adaptado de Hodson (1988) por Leite (2001)]	11
Figura 4.01 – Fluxograma resumo da estratégia usada	24
Figura 5.01 – Resultados obtidos para o PRÉ questionário	26
Figura 5.02 – Exemplos de trabalhos realizados por alunos – uma árvore	28
Figura 5.03 – Uma árvore: um poema acerca da construção de conhecimento	28
Figura 5.04a – Resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionário (questões 1.1; 1.2; 2.1)	29
Figura 5.04b – Resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionário (questões 3.1; 3.1.1 e 4)	30
Figura 5.05 – Resultados obtidos através de gráficos de colunas para o PRÉ e PÓS questionário (Anexo I)	32
Figura 5.06a – Resultados obtidos no PRÉ questionário (Anexo II) questões 1a; 1b; 2; 3; 4; 5	34
Figura 5.06b – Resultados obtidos no PRÉ questionário (Anexo II) questões 6a; 6b; 7	35
Figura 5.07a – Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 1a; 1b; 2	37
Figura 5.07b – Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 3; 4; 5; 6a	38
Figura 5.07c – Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 6b; 7	39
Figura 5.08a – Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) e (RI+NR) no PÉS e PÓS (Anexo II); questões 1a; 1b; 2; 3	41
Figura 5.08b – Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) e (RI+NR) no PÉS e PÓS (Anexo II); questões 4; 5; 6 ^a ; 6b; 7	42
Figura 5.09 – Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) no PÉS e PÓS questionário (Anexo II)	42
Figura 5.10 – Espaço atribuído à turma do 2º ano de escolaridade: a horta.	43
Figura 5.11 – A horta e a sua manutenção para o desenvolvimento de plantas	44
Figura 5.12 – Identificação das plantas colocadas em garrafão	44
Figura 5.13 – A horta: diferentes momentos do desenvolvimento de plantas	45
Figura 5.14 – Água formada na parede interna dos garrafões e gotas de água a escorrer para o solo	46
Figura 5.15 – Medições da altura de plantas e avaliação da temperatura do ar	47
Figura 5.16 – Resultados obtidos para as plantas a céu aberto e em estufa. Registo de temperaturas	48
Figura 5.17 – Atividades com plantas: importância da luz e da rega	50
Figura 5.18 – Maqueta da área do espaço da escola e destaque em jornal Diário de Aveiro	51
Figura 5.19 – Resultados obtidos na questão 6 no PÓS questionário (Anexo II)	52
Figura 5.20 – Resultados obtidos na questão 1 no PÓS questionário (Anexo II)	52
Figura 5.21 – Resultados obtidos na questão 3 no PÓS questionário (Anexo I)	52

LISTA DAS TABELAS

Tabela 4.01 – Questões e enquadramento curricular – Anexo I	20
Tabela 4.02 – Questões e enquadramento curricular – Anexo II	21
Tabela 4.03 – Tipos de questões Anexo I	22
Tabela 4.04 – Tipos de questões Anexo II	22
Tabela 4.05 – Diferentes sessões da intervenção - enquadramento geral	23

1. Introdução

1.1 Sumário 1

Este capítulo inicia-se com a contextualização do estudo. Posteriormente, apresenta-se a questão investigativa e algumas questões complementares que ajudaram a orientar a realização deste estudo. A sua pertinência/importância é considerada e o capítulo termina com a descrição da organização do documento ou Relatório Final de estágio.

1.2 Contextualização do estudo

A atualidade global planetária está marcada pelo crescimento rápido científico e tecnológico da história da humanidade. Áreas como sociedade, cultura, ambiente e economia sofreram implicações em mudanças e na adoção de estratégias de intervenção (Rodrigues, 2005). Com o desenvolvimento, em simultâneo, da economia global, com melhores acessos à informação e à cultura, foram proporcionadas melhores condições de vida às sociedades. No entanto, outros e novos problemas emergiram. O aumento da população mundial como nunca antes tinha acontecido (as estatísticas mostram que hoje há cerca de 7 mil milhões de habitantes) e o aumento dos consumos sugerem que se está a viver uma época que abre caminho para uma preocupação ou problemática global que está a por em risco a sustentabilidade do planeta. Estas circunstâncias têm gerado grandes confrontos políticos e sociais, gerando questões sobre qual será a disponibilidade de recursos para as gerações futuras. A água continua a ser a base de grandes discussões e estudada através de um comité científico internacional o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Como é sabido, há questões problema que afetam a humanidade, nomeadamente as alterações climáticas e o aquecimento global (IPCC, 2014a; IPCC, 2014b).

Segundo as Nações Unidas (UNFPA, 2007) prevê-se um crescimento da população global nas próximas décadas, sobretudo nos países em desenvolvimento, com uma tendência de maior crescimento entre a população urbana face à população rural.

No documento colocado em consulta pública cujo título é “Referencial de Educação para o Desenvolvimento – Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário” (Torres *et al.*, 2016) pode ler-se que, a par da variada rede de conceitos diretamente associados ao desenvolvimento, denota-se, ao nível de diferentes instituições internacionais (United Nations, 2013; Comissão Europeia, 2013; OECD, 2015), uma preocupação crescente com a natureza multidimensional do bem-estar, assente na centralidade das pessoas nos processos de desenvolvimento, nas suas aspirações e direitos. Regista, também, a afirmação da necessidade de um quadro abrangente comum sobre os desafios globais do desenvolvimento que, de forma indissociável dos direitos humanos, contemple, entre outras, as questões ligadas à governação e à paz e segurança. Nesta perspetiva, considera-se que desenvolver conhecimentos relacionados com a vida, nomeadamente, das plantas comestíveis, dos fenómenos envolvidos no seu desenvolvimento e do seu tratamento e cultivo, com recursos de baixo custo, é considerada uma forma de contribuir para a formação dos cidadãos numa perspetiva de aumentar os conhecimentos neste âmbito e, assim, potenciar uma

maior capacidade de sustentabilidade, que é um dos fatores fundamentais necessários à manutenção da paz no mundo. Segundo Torres *et al.* (2016, p.5), deve-se reconhecer que

“a escola deve assumir um papel fundamental, em todos os níveis e ciclos de educação e ensino, proporcionando a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e a promoção de valores, atitudes e comportamentos que permitam às crianças e aos jovens a compreensão crítica e a participação informada perante desafios locais e globais que se colocam à construção de um mundo mais justo, inclusivo e solidário”.

A necessidade de integrar os esforços de Educação para o Desenvolvimento no domínio da educação formal, tirando pleno partido de abordagens didáticas e pedagógicas adequadas para alcançar o público europeu, traduz uma preocupação expressa no Consenso Europeu sobre o Desenvolvimento: o contributo da educação para o desenvolvimento e da sensibilização com base na declaração conjunta do Conselho e dos Representantes dos Governos e dos Estados-Membros reunidos no Conselho, do Parlamento Europeu e da Comissão sobre a política de desenvolvimento da União Europeia, aprovada em 2005 (European Multi-Stakeholder Steering Group on Development Education, 2007).

A atividade humana, por consequência dos efeitos da evolução dos conhecimentos tecnológicos e científicos, associados ao consumismo e ao conforto humanos, irá provocar alterações relacionadas com a utilização dos recursos naturais disponíveis, assim como a ocupação e a dominância das comunidades minoritárias para obtenção desses recursos. Factos como estes estão a conduzir à degradação ambiental e a desequilíbrios nos ecossistemas, espécies e culturas, acrescida da sobre-exploração das comunidades mais desfavorecidas pelas sociedades mais desenvolvidas, levando ao levantamento de questões preocupantes, como a sustentabilidade das gerações futuras, nomeadamente ao nível do acesso a alimentos e à qualidade do ambiente. Nesta perspetiva, o ensino e a aprendizagem de ciências deverá contemplar que o conhecimento científico está na sociedade e daí ter um papel social, nomeadamente, na redução da pobreza e em práticas de desenvolvimento sustentável das gerações futuras (Martins, 2002).

Atualmente, muitas são as escolas que, em meio urbano, possuem uma horta pedagógica para que possa ser explorada de diversas formas. Este é um recurso que pode ser valorizado em atividades promotoras de uma maior consciência e de um maior conhecimento, por parte dos alunos, desde a educação pré-escolar, acerca da origem dos produtos alimentares e de formas de obter produtos para alimentação a baixo custo (por exemplo, reutilizando garrações de água de 5L de capacidade podem criar-se condições de estufa para as plantas cultivadas, podendo o utilizador encontrar potencial de exploração de diversos fatores naturais através deste uso simples e económico).

Neste trabalho, de acordo com os conteúdos programáticos para o 1.º CEB, a horta pedagógica surge, assim, como um meio para mostrar que a prática oferece a oportunidade de desenvolver a capacidade nos alunos para se construir conhecimento (Driver *et al.*, 2000).

1.3 Questão investigativa, questões complementares e finalidades do estudo

Este estudo pretende averiguar que contribuições geram a observação e a identificação de algumas plantas cultivadas em diferentes ambientes e procura, simultaneamente, conhecer o aumento do conhecimento dos alunos sobre a importância das plantas para a vida no planeta terra, nomeadamente como base da cadeia alimentar e fornecedoras de oxigénio e consumidoras de dióxido de carbono.

Foram usados diferentes ambientes, nomeadamente em sala de aula (com e sem luz; com e sem água) e em extensão de sala de aula, através da exploração de uma horta pedagógica (com estufa e a céu aberto) com o objetivo de os alunos acompanharem e compreenderem como as plantas se desenvolvem em diferentes espaços, e reconhecerem que há animais que podem ajudar ou prejudicar o desenvolvimento de plantas.

Com este estudo pretende-se responder à questão “***Que contribuições geram a observação e a identificação de algumas plantas cultivadas em diferentes ambientes***”, e a questões complementares, nomeadamente:

- Como identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas;
- Como reconhecer que uma horta é um local de aprendizagem e conhecimento do desenvolvimento de plantas;
- Como reconhecer diferentes ambientes onde vivem as plantas;
- Como conhecer partes constitutivas das plantas mais comuns, como a raiz, caule, folhas, flores e frutos;
- Como reconhecer que há animais que podem ajudar ou prejudicar o desenvolvimento de plantas;
- Como contribuir com atividades para o reconhecimento da importância das plantas para a vida, nomeadamente a cadeia alimentar e fotossíntese.

1.4 Pertinência / importância do estudo

No processo de implementação do desenvolvimento sustentável, a Educação é, de facto, o principal meio disponível para atingir o paradigma do Desenvolvimento Sustentável. A UNESCO, ao instituir a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005/2015), fez notar preocupações com o desenvolvimento sustentável e teve a pretensão de melhorar a qualidade do ensino, facilitar a troca de experiências entre os diversos atores envolvidos e fazer com que houvesse uma maior atenção pública relativa a este assunto (UNESCO, 2005).

O Programa de Estudo do Meio para o 1.º CEB, no que respeita ao Bloco 3 - À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL (Ministério da Educação, sem data, pp. 115-118), envolve “os conteúdos relacionados com os elementos básicos do meio físico (o ar, a água, as rochas, o solo), os seres vivos que nele vivem, o clima, o relevo e os astros”. Este documento, no que respeita à abordagem do Bloco 3, apela à estimulação da curiosidade infantil pelos fenómenos naturais e ao encorajamento dos alunos para o levantamento de questões e procura de respostas para eles através de atividades como “experiências e pesquisas simples”. Orienta, ainda, para a realização

de estudos baseados na observação direta, com recurso aos sentidos, a colheita de amostras, com o cuidado de não causar danos ao ambiente. É, também, recomendado que os alunos utilizem, “em situações concretas, instrumentos de observação e medida como, por exemplo, o termómetro, ...”. Este documento orientador salienta a importância de os alunos realizarem “registos daquilo que observam”, devendo ser o professor o incentivador de atitudes nos alunos de “respeito pela vida e pela Natureza”, devendo igualmente “sensibilizá-los para os aspetos estéticos do ambiente”.

Com base nos pressupostos anteriormente referidos, este estudo desenvolve-se numa turma do 2.º ano do 1.º CEB, com o foco no Bloco 3 do documento orientador, cujo tema é “À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL - Os seres vivos do seu ambiente”. Uma vez que a aprendizagem não pode ser balizada pelos limites constantes no documento, especificamente direcionados para o 2.º ano do 1.º CEB, ao longo do estudo será necessário recorrer a conteúdos orientados para o ano anterior, assim como, inevitavelmente, se abordarão conceitos afetos às orientações para anos letivos posteriores. Salienta-se que o perfil do público em estudo facilita esta amplificação, dado que demonstram curiosidade e capacidade de estabelecer ligações e efetuar raciocínios, evidenciando ainda possuir uma cultura geral considerável que, simultaneamente, obrigam a que a professora/investigadora tenha esta plasticidade a nível dos conteúdos abordados.

Todo o estudo desenvolvido e apresentado neste relatório alicerça-se na realização de atividades práticas (experimentais e extensão sala de aula) de índole investigativa. Os potenciais leitores que podem beneficiar deste documento são profissionais do ensino e cidadãos comuns, pertencentes ou não à comunidade escolar que mostrem interesse na sustentabilidade da terra através do cultivo de plantas comestíveis. Os materiais utilizados são simples, acessíveis e de baixo custo, numa relação dinâmica entre teoria e prática, conseguida através da resolução de questões, articulada com os conteúdos programáticos considerados nas aulas lecionadas, no âmbito da área curricular de Estudo do Meio.

1.5 Contexto de intervenção

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, articulado com as Unidades Curriculares de Seminário de Investigação Educacional B1 e B2 (SIE B1 e SIE B2) e Prática Pedagógica Supervisionada B2 (PPS B2). Por esta razão, o contexto de intervenção foi uma turma do 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), no concelho de Aveiro, e o período de implementação da investigação decorreu ao longo da PPS B2, correspondente ao 2.º semestre do ano letivo da investigadora. Assim, para este estudo foram delineadas a questão investigativa e questões complementares de acordo com o contexto educacional em que se desenvolveu a PPS B2.

1.6 Organização do documento

Este documento encontra-se estruturado por seis capítulos.

O Capítulo 1 faz uma breve apresentação do estudo, contextualizando-o quanto às suas finalidades e apresentando a questão investigativa, bem como as questões complementares, à sua pertinência, dando a conhecer o contexto de intervenção, sintetizando, por fim, a estrutura do presente relatório.

No Capítulo 2 é abordada a fundamentação teórica que suporta o estudo.

O Capítulo 3 apresenta alguns conceitos teóricos necessários à compreensão dos termos utilizados no presente documento.

Segue-se o Capítulo 4, que apresenta as linhas metodológicas de investigação.

No Capítulo 5 apresenta-se a implementação da estratégia, os resultados obtidos e a sua análise ou interpretação.

O Capítulo 6 é composto pelas considerações finais, limitações do estudo e perspectivas futuras.

Por último, apresentam-se as referências bibliográficas e os anexos.

2. Fundamentação teórica

2.1 Sumário 2

Este capítulo aborda a fundamentação teórica do estudo. É mostrada a coleção de alguns artigos de revistas nacionais e internacionais, livros de atas de congressos e livros com importância para esta investigação e apresenta-se um resumo do panorama teórico relacionado com o Desenvolvimento Sustentável, a Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS), Ensino Por Pesquisa (EPP) e Trabalho Prático (TP), de modo a permitir uma escolha da estratégia para a presente investigação.

2.2 Desenvolvimento sustentável

Neste estudo, como é considerado o desenvolvimento de plantas, a água, como um bem da vida, entrou como rega e também como vapor de água existente na atmosfera circundante das plantas. De acordo com Vilches e Gil (2003) a solução para o problema da água deve ser vista como parte de uma reorientação global do desenvolvimento tecnológico, científico, da educação para a cidadania e de medidas políticas para a construção de um futuro sustentável. Também, Pedrosa *et al.* (2004) mostraram que é crucial promover o desenvolvimento sustentável, como uma ponte para a mudança de atitudes.

Atualmente está desenhado um roteiro para a implementação de ação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2014), que surgiu decorrente do balanço da Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014. Num reforço do reconhecimento de que as pessoas são o centro do desenvolvimento sustentável, este Roteiro surge como representativo de um compromisso internacional para continuar a promover a EDS e aumentar a sua presença nos programas políticos internacionais.

Neste estudo, os alunos foram envolvidos na problemática da água de modo a promover que se tornem futuros cidadãos, com um conjunto de conhecimentos básicos que lhes possam permitir tomadas de decisão a nível pessoal e social, de forma consciente e responsável.

2.3 CTS e o Ensino das Ciências

É sabido que Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é um movimento para o Ensino das Ciências, com uma filosofia alicerçada em temas baseados em problemáticas reais e atuais em que os conceitos, leis e teorias científicas são apresentados ao aluno. De acordo com Martins e Veiga (1999), o ensino de conceitos, leis e teorias, por si só, deixam de ter significado, embora não deixe de ter o seu valor intrínseco.

O movimento CTS, algumas vezes também designado CTS-A (tem a ver se a Sociedade já inclui ou não o Ambiente) prende-se com a ideia de literacia científica e tecnológica, na procura por assegurar que todos os alunos têm acesso a um conhecimento científico e tecnológico (National Research Council, 2014).

A promoção de um ensino centrado no aluno é uma ideia-chave do ensino com orientação CTS, e baseia-se, como Torres (2012) afirma em dois grandes vetores: os conteúdos tratados deixam de estarem centrados no cientista/atividade científica e passam a estar centrados nas experiências

peçoais do aluno; o aluno posiciona-se no centro do triângulo Ciência-Tecnologia-Sociedade para desenvolver interpretações do ambiente natural (Ciência), social (Sociedade) e artificialmente construído (Tecnologia). Assim, a educação CTS diz respeito a uma educação sobre fenómenos naturais, inserindo a Ciência no quotidiano do aluno e potenciando a construção de uma compreensão aprofundada das suas experiências (Aikenhead, 1994; 2003a; 2003b).

A Educação CTS é, deste modo, considerada um meio de promoção da literacia científica e tecnológica. Torres (2012) escreve que *“seja referindo-se a literacia, alfabetização ou cultura científica, todos os autores inscrevem esta expectativa como a grande finalidade da educação CTS”*. Santos (2002) mostrou que a Educação CTS deve munir os alunos da capacidade de tomar decisões esclarecidas e responsáveis, que integram uma participação cívica numa sociedade democrática e que podem determinar a resolução de problemas globais.

Segundo a perspetiva CTS a diversidade de dimensões a explorar inclui a transdisciplinaridade, a história, a sociedade e a epistemologia (Martinez, 2012).

2.4 Perspetivas de Ensino das Ciências

2.4.1 Ensino Por Transmissão (EPT)

Neste modelo, o professor ocupa um papel central no processo ensino e aprendizagem, como veículo de transferência de um conjunto de conhecimentos/informações, sem qualquer preocupação de os articular (Gil Perez, 1993). Os alunos são considerados de recetores cognitivos passivos da informação e devem ser capazes de a armazenar, acumular e reproduzir.

Segundo Cachapuz *et al.* (2002) o professor faz uma leitura dos resultados obtidos na avaliação com base num grupo de alunos considerados de nível médio, não efetuando qualquer reflexão didática dos resultados obtidos, não são tidas em consideração as diferentes necessidades específicas de cada aluno e não existe, habitualmente, por parte do professor, uma preocupação intencional de um *“feedback”*, com intuito de detetar dificuldades sentidas pelos alunos e de os ajudar a superar.

As atividades experimentais são efetuadas pelo professor e vêm detalhadamente referenciadas nos livros, de acordo com um protocolo experimental, contendo instruções minuciosamente detalhadas, *“tipo receitas”*, assumindo um carácter demonstrativo e de sentido confirmatório de teorias apreendidas previamente (Lock, 1998). Ao aluno é apenas solicitada a observação atenta do que acontece.

2.4.2 Ensino Por Descoberta (EPD)

Segundo Cachapuz *et al.* (2002), o que se apresenta ao aluno já não são factos dispersos, ou mesmo ideias soltas, mas sim factos observáveis e mesmo hierarquicamente organizados, na presunção de que é a partir deles que sistematicamente o aluno, agora entendido como sujeito no processo de aprendizagem, ainda que guiado gera conceitos.

Apresentam-se alguns problemas cognitivos, relacionados com a promoção da aprendizagem de conhecimento concetual que o EPD levanta, a saber: alguns conceitos científicos não se explicam

com base em situações observáveis; para selecionar uma dada experiência é necessário ter a ideia do que provavelmente acontece.

Este modelo de ensino apresenta algumas insuficiências, a saber: existem atividades experimentais cujos dados não são diretamente acessíveis aos sentidos, implicando necessariamente o recurso a formas indiretas, como por exemplo a densidade (Leite e Figueiroa, 2004); é fomentada apenas a recolha dos dados necessários e suficientes para o teste da ideia ou o estabelecimento da conclusão pretendida. Não há o desenvolvimento de competências relacionadas com a identificação e a utilização de evidências científicas baseadas em dados empíricos (Tytler *et al.*, 2001).

Como afirma Lopes (2004), a observação científica exige a participação do espírito que a provoca em função das suas necessidades.

Experiências sem teoria não têm sentido no campo epistemológico nem psicológico. No, entanto é justo considerar-se que através do EPD se deu um salto qualitativo no Ensino das Ciências. Para Gil Perez (1993), o conhecimento científico não é uma dádiva da natureza nem o aluno o consegue alcançar por si só, assim como o cientista não desenvolve os conceitos nem as teorias isoladamente.

2.4.3 Ensino Por Mudança Concetual (EMC)

Segundo Valadares (2004) o professor deve fomentar nos alunos que estes sejam: Ativos – para interagirem com o ambiente e os materiais de aprendizagem que lhes são proporcionados; Pesquisadores – para explorarem os materiais e o ambiente de aprendizagem que lhes são proporcionados; Intencionais – procurando espontaneamente e de boa vontade atingir os objetivos cognitivos; Dialogantes – envolvidos em dialogo uns com os outros e com os professores; Reflexivos – articulando o que aprenderam e refletindo nos processos e nas decisões tomadas; Ampliativos – gerando juízos ou asserções, atributos e implicações com base no que aprenderam.

Para que tal aconteça, o professor deverá proporcionar ambientes adequados ao desenvolvimento daquelas competências criando ambientes construtivistas adequados de modo a fomentarem uma boa aprendizagem.

O EMC ao sobrevalorizar a aprendizagem dos conceitos para resolver uma dada situação, com base no exercício de pensar, o aluno deixa de se centrar na situação concreta, dificultando-lhe a compreensão do contexto e consequentemente a aprendizagem. Por outro lado, EMC descuidou finalidades educacionais relevantes tais como: valores, atitudes, interesses e as necessidades pessoais dos alunos.

2.4.4 Ensino Por Pesquisa (EPP)

O relatório para a UNESCO da Comissão Internacional da Educação para o Século XXI considera a educação um tesouro a descobrir (Delors, 1996), e reflete sobre algumas das características da sociedade atual – a interdependência planetária e a globalização, a inclusão/exclusão social e a participação democrática, o crescimento económico e humano desigual – propondo, como ideia central, colocar a educação durante toda a vida no coração da sociedade (Alonso, 2004).

Os avanços da Ciência permitem o desenvolvimento da técnica e, por sua vez, o desenvolvimento da técnica faz evoluir a ciência, abrindo-nos para um mundo sempre inovador. Neste contexto, Morin (1999) afirma que a nossa realidade apenas é a nossa ideia de realidade, sendo que a questão

fundamental da educação atual é saber como proceder de modo a potencializar e tornar possível articular e organizar os conhecimentos, uma vez que, de acordo com o mesmo autor, os saberes estão desunidos compartimentados e por outro lado temos realidades ou problemas cada vez mais pluridisciplinares, transversais, globais, planetários. Assim, segundo Perraudeau (1996), há que abordar o conhecimento de uma forma sistémica. Nesta abordagem sistémica de uma situação procura-se identificar o conjunto da estrutura, a totalidade dos elementos que a compõem e as relações entre estes elementos, e já não limitar-se a analisar de forma independente os atributos de cada um deles.

Valadares (2007) faz compreender que os conteúdos do ensino sejam colocados ao serviço da Educação em Ciência e não meramente da instrução, contribuindo para o desenvolvimento pessoal, social e exercício de uma cidadania democrática informada e crítica. Perraudeau (1996), ao preconizar uma aprendizagem escolar por competências, mostra como objetivo a transformação de saberes disciplinares em recursos que capacitem os alunos para resolver problemas, realizar projetos, tomar decisões.

O EPP está centrado no trabalho dos alunos e exige do professor um papel fundamental, relevante. No EPP deve-se promover a reflexão crítica dos alunos durante as suas atividades, a análise do que dizem e fazem, bem como a análise do que dizem e fazem os seus colegas, potenciando a construção cooperativa do conhecimento, através da negociação social e a coresponsabilização dos alunos pelas suas próprias aprendizagens.

O aluno, segundo Valadares (2007), é entendido como um ser singular, porque é ele o construtor do seu próprio conhecimento (visão construtivista), mas também um ser social, assumindo um papel indagador, envolvido numa dinâmica social (visão vygostkyana), onde a reflexão e a discussão científica de ideias assumem um papel crucial.

No EPP, segundo Cachapuz *et al.* (2002), a avaliação compreende sempre duas vertentes: uma relativa aos produtos, isto é, às mudanças ocorridas em função das aprendizagens realizadas; outra dizendo respeito ao modo como o percurso de ensino e aprendizagem se desenvolveu, como se ultrapassaram as dificuldades, e o que será necessário alterar, ou seja, aos “processos” decorridos, tendo como referência essencial as finalidades educacionais definidas.

Para Valadares (2007), o EPP ajusta-se ao Século XXI, na medida em que alarga, os horizontes do ensino, possibilitando não só de compreender o mundo, mas também de atingir metas educacional e socialmente relevantes.

2.5. Diversos tipos de trabalho prático

O Ensino das Ciências, em Portugal, tem sido desequilibrado no que diz respeito à relação que deve haver entre teoria e prática, sendo esta uma das razões que tem sido apontada para o insucesso desse ensino e repúdio por parte de alguns alunos. Segundo Hodson (1994), muitas das dificuldades surgidas na realização de trabalhos práticos são devidas à forma irrefletida com que os professores dele fazem uso. Por vezes, o trabalho prático é utilizado pelos professores com a ideia que ajudará a alcançar todos os objetivos de aprendizagem. Só em determinadas ocasiões é que exploram todo

o seu autêntico potencial e, por vezes, algumas práticas que são proporcionadas aos alunos, estão mal concebidas ou estão confusas (Leite, 2006).

É oportuno, de acordo com a literatura da especialidade e consultada, clarificar os significados dos termos trabalho prático (TP), trabalho laboratorial (TL), trabalho de campo (TC) e trabalho experimental (TE). Hodson (1998) esclareceu que:

Trabalho Prático (TP) – é toda e qualquer atividade em que os alunos se envolvam ativamente nos seus diversos domínios, cognitivo, afetivo e psicomotor. Nesse sentido, o trabalho prático inclui atividades laboratoriais, trabalhos de campo, resolução de exercícios, programas informáticos de simulação, pesquisa, entrevistas, etc. (Leite, 2001);

Trabalho Laboratorial (TL) – decorre num laboratório ou numa sala de aula (desde que não haja problemas de segurança) e conforme a sua designação inclui atividades que envolvem a utilização de materiais de laboratório (mais ou menos convencionais);

Trabalho de Campo (TC) – desenvolvem-se as atividades no local onde os fenómenos acontecem ou onde os materiais existem (Pedrinaci, 1992). Este, não difere em “substância” do TL, recorrendo muitas vezes a instrumentos que provêm do laboratório;

Trabalho Experimental (TE) – é todo e qualquer trabalho prático que envolva a manipulação e controle de variáveis.

Ressalve-se que tanto o TC como o TL poderá ser do tipo experimental ou não.

Leite (2001) esclarece a questão terminológica do Trabalho Prático, diferenciando-o em quatro tipos, conforme ilustrado pela Figura 2.01.

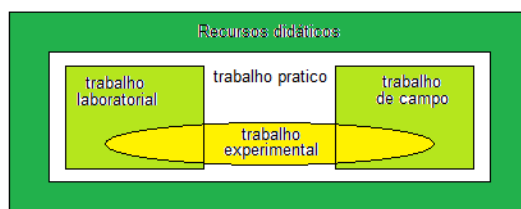


Figura 2.01 – Tipos de Trabalho Prático [Fonte: adaptado de Hodson (1998) por Leite (2001)]

Leite (2006) afirma que nas disciplinas experimentais emerge uma questão cuja resposta tem implicações epistemológicas, ou seja, é importante saber se a experimentação é autossuficiente e independente da teoria ou se teoria e experimentação são interdependentes.

Lopes (2004) afirma que o TE não é uma atividade central na aprendizagem, mas emerge como uma atividade complementar caracterizado por ter uma natureza estática e uma estrutura sequencial de etapas bem definidas e hierarquicamente organizadas executado com o objetivo de se obter a resposta correta (Almeida, 1995).

Praia e Marques (1998) referem a riqueza heurística do trabalho laboratorial está, justamente, na interação teoria e prática, como elementos que apesar de serem indissociáveis são explicativos dos fenómenos e da complexidade que os atravessa.

Talaia *et al.* (2003) mostraram que a grande finalidade do Ensino das Ciências é contribuir para que o aluno, futuro cidadão, seja capaz de interpretar o mundo envolvente, o mundo bem específico,

marcado por um certo desenvolvimento científico e tecnológico. Os autores ainda referem que o mais importante não é saber se os alunos fazem trabalho prático, mas que tipo de trabalho prático realizam e afirmam que as estratégias usadas devem contribuir para que os alunos possam adquirir uma perspectiva questionante, problematizante e crítica.

Atualmente, é sobejamente reconhecido por investigadores e educadores, que o TE constitui uma parte vital da Educação em Ciências. Neste âmbito, considera-se que o importante não é a forma do TE o importante é fazer TE de modo a envolver os alunos nas atividades e potenciar para serem promovidas: a aprendizagem de conhecimento concetual; o desenvolvimento de competências; a promoção da aprendizagem de metodologia científica; o desenvolvimento de capacidades de pensamento, designadamente de pensamento crítico e criativo; o desenvolvimento de atitudes como, por exemplo, a abertura de espírito, a objetividade e a prontidão para sustentar juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes para o sustentar (Wellington, 2000).

2.6 Decisões adotadas neste estudo

A ciência está em todo o lado, à nossa volta, basta olharmos ao nosso redor para termos e desfrutarmos de tantos exemplos e experiências naturais observadas à superfície do planeta terra. Construir uma horta ou observar uma horta é algo em que muitos já tiveram o privilégio de estar envolvidos.

Para responder à questão investigativa e às questões complementares, foi necessária a realização de trabalho prático e experimental (em ambiente sala de aula e extensão de sala de aula), de modo a permitir que os alunos relacionassem teoria e prática e apreendessem a ligação da teoria com a prática. Assim, as questões formuladas constituíram um elo de interligação entre teoria e prática, permitindo construir, simultaneamente, o conhecimento concetual e processual, estabelecendo-se deste modo uma relação dinâmica entre teoria e prática. Optou-se por proporcionar aos alunos a oportunidade de acompanharem as atividades para observarem o que gera o desenvolvimento de plantas em diferentes ambientes.

Neste estudo adotou-se o movimento CTS, TP e EPP, num contexto de EDS.

3. Alguns Conceitos

3.1. Sumário 3

Este capítulo apresenta de forma simples e resumida alguns conceitos científicos que serviram de base ao ensino e à interpretação de resultados, de modo a facilitar a compreensão do documento. Inicia-se com a apresentação de instrumentos de recolha de dados e dá-se uma visão muito resumida da atmosfera.

São descritos alguns fenómenos ligados ao desenvolvimento de uma planta.

3.2 Instrumentos de medida e a atmosfera

De acordo com as competências desenvolvidas na Unidade Curricular do curso e na formação de professores, Ciências Integradas da Natureza I, do 1º ano do 1º ciclo de estudos do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, foi alicerçado nos futuros profissionais de educação e ensino, conhecimento científico para trabalhar a temática, respeitante ao Bloco 3 da Organização Curricular e Programa de Estudo do Meio “À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL”.

Para compreender e estudar o desenvolvimento de plantas foi usado um termómetro de bolbo seco que registava a temperatura do ar e uma fita métrica para avaliar a altura da planta.

O termómetro de bolbo seco, vulgarmente chamado de termómetro seco é um termómetro vulgar, mas sensível, que indica a temperatura real do ar no momento da observação.

Neste estudo não se registou a humidade relativa do ar. No entanto, no final do estágio reconheceu-se que seria muito interessante ter sido registada a humidade relativa do ar, pois é nesta que se encontra a água no estado gasoso, denominada de vapor de água.

Com uma visão para novos estudos, considerou-se oportuno definir a humidade relativa do ar, pois os alunos tiveram a oportunidade de observarem o interior dos garrações com água, ou seja, vapor de água condensado. A humidade relativa do ar para um determinado local depende da temperatura do ar e da temperatura de saturação do ar (esta também chamada de temperatura de ponto de orvalho). Nestes temos, para um mesmo local o cociente entre a quantidade de vapor de água à temperatura de saturação que existe nesse momento e a quantidade de vapor de água admissível à temperatura do ar condicionam o valor da humidade relativa do ar, ou seja, quanto mais próximas estiverem estas duas temperaturas mais alta é a humidade relativa do ar. A temperatura de saturação no limite pode igualar a temperatura do ar, caso de 100% de humidade relativa do ar. Esta abordagem é muito importante, uma vez que os alunos construíram conhecimento, pois o que observaram no interior dos garrações foi o que vulgarmente é conhecido por orvalho. Foram alertados que o orvalho não cai (logo não é precipitação – foram anuladas algumas conceções alternativas que alguns apresentaram como a palavra “orvalhar”, pois esta é uma linguagem comum de ouvir, mas cientificamente errada) mas forma-se numa superfície e acontece durante a noite.

Um instrumento simples para medir a humidade relativa do ar passa pela construção de um termómetro húmido, que é igual ao termómetro de bolbo seco, só que agora o bolbo está rodeado de uma gaze que está ligada a um reservatório que contém água destilada para medir a capacidade

de evaporação dessa água que molha o bolbo húmido. Deve haver o cuidado de o bolbo húmido não estar em contacto direto com o corpo de água. Quanto “mais seco” estiver o ar, mais rápida será a evaporação da água que está em contacto, pela gaze, com o termómetro húmido, o que aumenta o efeito de arrefecimento, que é traduzido por uma maior diferença entre as temperaturas registadas pelo termómetro seco e termómetro húmido. A diferença entre estas duas temperaturas conjugada com a temperatura do ar permite a consulta de tabelas ou ábacos que indicam o valor da humidade relativa do ar. Uma regra importante é que, nas leituras, a temperatura do ar é sempre igual ou superior a temperatura do termómetro húmido.

Pode, em alternativa, ser usado um Higrómetro, que indica diretamente a humidade relativa do ar, só que neste caso o custo de aquisição é mais alto e não há vantagem, pois o uso de termómetro seco e termómetro húmido envolverá mais os alunos uma vez que são instrumentos simples.

A atmosfera corresponde à camada gasosa que envolve a Terra. Esta camada divide-se em subcamadas com características físicas muito diferentes, no que se refere à temperatura e aos seus constituintes gasosos. Na abordagem deste estudo apenas se considera a camada adjacente à superfície da terra, denominada Troposfera. É nesta que ocorrem os fenómenos físicos que se conhecem na meteorologia. É constituída maioritariamente por Nitrogénio (Azoto) (N_2) [o termo Azoto é ainda usado pela comunidade científica, no entanto o termo Nitrogénio já está aprovado pela Sociedade Portuguesa de Química (SPQ, 2014)] e oxigénio (O_2).

É o vapor de água na atmosfera que condiciona o estado do tempo atmosférico (Iribarne e Cho, 1980; Ahrens, 2000). Vapor de água é água no estado gasoso na Atmosfera. Se o vapor de água condensar, aparecem gotículas de água que podem crescer através de processos físicos.

A quantidade de vapor de água existente na atmosfera é muito importante para os meteorologistas. Por exemplo, quando ocorre uma diminuição da temperatura do ar e esta é inferior à temperatura de saturação (situação em que o ar está saturado e regista 100% de humidade relativa), pode-se formar uma nuvem, nevoeiro ou neblina. Quando durante a noite ocorre uma diminuição da temperatura de uma superfície e esta é inferior à temperatura de saturação do ar circundante forma-se o orvalho por condensação de vapor de água.

A radiação solar que é intercetada por uma superfície também é muito importante e marca o ciclo diurno e anual da variação da temperatura do ar.

São usados garrações transparentes em algumas plantas para provocar o efeito de estufa, ou seja, para se reconhecer como uma planta desenvolve de forma diferente em estufa ou em céu aberto. O ar do interior da estufa registará uma temperatura sempre superior ou igual a temperatura do ar a céu aberto. O efeito de estufa permite que o ar dentro do garrafão mantenha uma temperatura mais uniforme ao longo do tempo e permite se houver condições durante a noite formar orvalho na parede interior do garrafão que poderá ser observado visualmente. Se, durante a noite, o arrefecimento do ar a céu aberto for significativo, a parede interior do garrafão apresenta gotas de água e por ação da gravidade podem começar a escorregar na parede por ação da gravidade e crescem fazendo linhas de água em queda que permitem uma rega natural à volta da planta.

3.3 Fenómeno da fotossíntese

De uma maneira simplista, o fenómeno da fotossíntese está relacionado com a luz e com as plantas. Para ocorrer o fenómeno da fotossíntese, são também necessários água e dióxido de carbono. Nos organismos procariotas (geralmente unicelulares e cujo núcleo não está nitidamente separado do citoplasma, tais como cianofíceas) a fotossíntese ocorre no hialoplasma, que é onde se encontram diversas moléculas de clorofila. Por outro lado, nos organismos eucariotas (cuja célula ou células têm uma membrana nuclear separando o núcleo do citoplasma), a fotossíntese ocorre totalmente no interior do cloroplasto (Marenco & Lopes, 2009).

Os cloroplastos são um tipo de cromoplastos que contêm o pigmento chamado clorofila, são capazes de absorver a energia da luz solar e convertê-la em energia química através do processo de fotossíntese. Podem ter forma esférica ou ovoide, variando de tamanho de acordo com o tipo celular. Os cloroplastos têm a capacidade de se autoduplicar. Mesmo as plantas com folhas de outras cores como, por exemplo, vermelho ou amarelo, contêm o pigmento clorofila (Marenco & Lopes, 2009; Zucuni Pes & Arenhardt, 2015).

Fisicamente falando, para que o processo ocorra, as plantas devem libertar substâncias de que não precisam, como é o caso do oxigénio. Interessante é que este oxigénio é fundamental para a respiração dos seres vivos presentes no planeta terra.

Uma explicação com palavras simples ajuda a entender como o processo da fotossíntese ocorre na natureza.

As plantas têm raízes e estas determinam uma área que permite a entrada de água. A água espalha-se em toda a planta interior até chegar às folhas, que são o principal local onde se realiza a fotossíntese, apesar de este processo também ocorrer noutras partes das plantas.

O ar que está na área circundante da planta contém dióxido de carbono, que é um gás que libertamos aquando da nossa expiração, no ato da respiração. Este gás é absorvido pelos cloroplastos da planta e, juntamente com a água que é absorvida pelas raízes, será usado como matéria-prima para a fotossíntese, que irá acontecer exclusivamente na presença da luz solar (ou, em alternativa, luz artificial). Por este processo, a planta converte os nutrientes da água, produzindo o seu próprio alimento, constituído essencialmente por um açúcar (glicose), que é utilizado pela mesma na realização das suas funções metabólicas. À medida que a planta produz glicose, elimina oxigénio. Se a planta tiver excesso de açúcar, pode armazená-lo para uso posterior.

Na prática, pode-se afirmar que toda a vida na terra depende da fotossíntese, seja pelas cadeias alimentares ou pelas trocas gasosas que se processam em todos os organismos vivos.

3.4 Animais amigos ou inimigos de uma horta

De entre os animais amigos da horta, ou seja, que são benéficos ao desenvolvimento das plantas através da sua ação, contam-se alguns exemplos (Ferreira *et al.*, 1998):

- A joaninha é considerada uma das principais responsáveis pelo controlo biológico de afídios, os famosos pulgões, que se alimentam da seiva das plantas e causam estragos nas hortas. Além

disso, a sua dieta também inclui larvas, ácaros e pequenas lagartas prejudiciais às plantas e aos seres humanos.

- A libelinha é importante por condicionar a cadeia alimentar dos insetos, mantendo importante controlo sobre pragas e animais indesejados ou prejudiciais. No entanto, há os predadores da libelinha como as aranhas, rãs e sapos.

- Um sapo numa horta é sinónimo de mão-de-obra natural e completamente gratuita pois consome uma grande quantidade de larvas, pulgões, besouros, mosquitos, traças, formigas, lesmas, aranhas, lagartas, ...

- As abelhas são muito importantes no processo de polinização, que é essencial em algumas plantas.

- Um animal de grande trabalho e ajudador na horta é a minhoca, pois faz buracos que permitem que a terra faça arejamento natural e também facilitam a rega.

Por outro lado, alguns animais são temidos na horta por serem prejudiciais, como por exemplo:

- O percevejo provoca mau paladar aos vegetais e pode picar e provocar dor e vermelhidão na pele do horticultor;

- A lagarta, o escaravelho, a lesma e o caracol comem os vegetais, destruindo preferencialmente os novos rebentos.

- O pulgão enfraquece a planta, sugando a sua seiva.

Se a opção do horticultor recair sobre manter as suas culturas biológicas, combinando com técnicas de controlo de pragas livres de pesticidas, é possível encontrar equilíbrio dentro deste habitat de diferentes espécies de animais, naturalmente presentes (Ferreira et al., 1998).

4. Metodologia

4.1 Sumário 4

Neste Capítulo apresenta-se uma breve descrição das opções metodológicas utilizadas neste estudo. Este capítulo descreve, ainda, o tipo de estudo, a amostra usada, a técnica e os instrumentos de recolha de dados e termina com a estratégia de intervenção.

4.2 Opções metodológicas

O método é um plano orientador de investigação e um instrumento de explicação da realidade que tem como objetivo produzir conhecimento. De acordo com Pardal e Lopes (2011, p. 8), *“os métodos e as técnicas ligam-se indissociavelmente a esta intencionalidade: enquadram, com relação à teoria, o plano de trabalho de investigação, inspirando o percurso global de pesquisa, bem como os procedimentos técnicos de recolha de informação sobre o objeto social do estudo”*. Ao refletir sobre as estratégias metodológicas existentes, considerou-se que a presente investigação se identifica com a investigação de natureza exploratória, dado que o objetivo é produzir mais informação sobre o assunto em estudo, procurando uma perceção nova sobre ele.

Quanto ao modo de abordagem, os estudos optados podem ser de carácter quantitativo e qualitativo, sendo que se distinguem por, no primeiro, os dados serem quantificáveis e, no segundo, pela existência da subjetividade do sujeito, não podendo ser traduzido em números. Para melhor distinção, pode-se referir que a abordagem quantitativa consiste em observações, descrição e explicação do fenómeno com base numa apresentação e manipulação numéricas. Por outro lado, a abordagem qualitativa compreende uma análise interpretativa não-numérica das observações, visando a descoberta das explicações subjacentes e os modos de inter-relação (Pardal e Lopes, 2011).

Segundo Cohen *et al.* (2010), Vilelas (2009) e Pardal e Lopes (2011), sem uma estratégia geral orientada para a correta seleção das técnicas de recolha e análise de dados, fica-se apartado de trabalhar cientificamente.

Considera-se que o presente estudo está suportado numa metodologia quantitativa inserida numa metodologia qualitativa, ou seja, ambas estão ligadas por se terem tratado dados registados e ser feita uma análise interpretativa.

Segue-se uma breve descrição das duas linhas, a de índole quantitativa e a de índole qualitativa. Nos estudos quantitativos tudo pode ser quantificável, ou seja, é possível traduzir em números as opiniões e as informações para que, em seguida, possam ser classificadas e analisadas, sendo utilizadas técnicas estatísticas.

A técnica mais habitual de recolha de dados para método quantitativo é o inquérito por questionário, composto por questões fechadas previamente estabelecidas e codificadas, tornando a recolha e o processamento dos dados rápida e simplificada, sendo possível generalizar os resultados da pesquisa para populações maiores (Cohen *et al.*, 2010). Contudo, este tipo de estudo apresenta alguma limitação, pois existem dados que não são possíveis de serem obtidos por este meio, nomeadamente por restrições espaciais ou temporais ou falta de recursos. Nos estudos qualitativos

é considerada uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que é um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, não podendo este ser traduzido em números. Deste modo, a interpretação dos acontecimentos e a atribuição de significado aos mesmos são o alicerce do processo de investigação qualitativo. As abordagens qualitativas são utilizadas pelos investigadores na exploração do comportamento, das perspetivas e das experiências da população em estudo.

O termo investigação qualitativa refere-se a uma multiplicidade de métodos e desenhos de investigação. No entanto, podem encontrar-se vários elementos comuns em diferentes abordagens que, segundo Vilelas (2009) são, nomeadamente, uma abordagem holística às questões; um reconhecimento de que as realidades humanas são complexas; o *focus* que está dentro da experiência humana; as estratégias de investigação usadas que mantêm geralmente um contacto com as pessoas nos contextos onde essas pessoas geralmente se encontram; tipicamente um alto nível de envolvimento do investigador com os sujeitos; dados produzidos que fornecem uma descrição, usualmente narrativa, das pessoas que vivem através de acontecimentos em situação.

4.3 Tipo de estudo

A investigação-ação é uma metodologia com um duplo alvo, a ação e a investigação, com o objetivo de obter resultados em ambos os aspetos:

- Ação – com vista à mudança numa comunidade, organização ou programa;
- Investigação – para aumentar a compreensão da parte do investigador, do cliente e da comunidade (Cohen *et al*, 2010).

A metodologia do tipo investigação-ação é um processo sistemático de aprendizagem orientado para a *práxis*, exigindo que esta seja submetida à prova, permitindo dar uma justificação a partir do trabalho, mediante uma argumentação desenvolvida, comprovada e cientificamente examinada. Para os mesmos autores, fazer investigação-ação significa planear, observar, agir e refletir de maneira mais consciente, mais sistemática e mais rigorosa do que se desenvolve na experiência diária.

Sintetizando, para a realização deste estudo foi usada investigação-ação.

4.4 Amostra

A amostra utilizada neste estudo foi probabilística por conveniência, ou acidental, resultando as unidades do produto das circunstâncias casuísticas (Cohen *et al.*, 2010). Assim, a amostra foi determinada pela atribuição do contexto de intervenção em que o estudo foi desenvolvido.

A amostra é constituída pelos alunos da turma atribuída do 2º ano do 1º CEB, de uma escola do concelho de Aveiro, em número de 26 sendo 15 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 7 e 8 anos.

Os resultados obtidos, neste estudo, poderão ou não representar a população, devido ao facto de corresponderem a circunstâncias peculiares do lugar e do momento em que foram abordados os elementos da amostra.

4.5 Técnica e instrumentos de recolha de dados

Após a definição do modelo de investigação houve a necessidade de delinear quais as técnicas de recolha de dados mais adequadas ao estudo a realizar.

De acordo com Cohen *et al.* (2010), os dados que se pretendem registar devem ser registados de forma devidamente estruturada e objetiva. Uma das primeiras é a observação, essencial em todas as áreas científicas, que consiste no uso sistemático dos sentidos, que são orientados para a captação da realidade em estudo. Através da observação, a professora/investigadora alcança a realidade que a rodeia estando, assim, a utilizar uma potencial fonte de recolha de dados que, tanto na atividade científica como na vida prática, é de grande valor.

Os questionários construídos tiveram como objetivo reunir, de forma sistemática e organizada, a informação relativa à amostra em estudo. As questões podem ser fechadas ou abertas, sendo que, neste estudo optou-se por recorrer a ambas, sendo que as fechadas são de escolha múltipla, correspondência e dicotómicas (com as possibilidades sim/não). Por sua vez, nas questões abertas, os alunos foram informados da possibilidade que tinham de responder por escrito ou através de representação gráfica (desenho), ficando esta decisão a cargo de cada aluno inquirido.

De acordo com Vilelas (2009) as questões abertas e fechadas podem ter diferentes vantagens e desvantagens. Nas questões abertas as vantagens podem ser: oferecer mais informação; informação mais rica e pormenorizada; informação inesperada; maior liberdade de resposta; menor influência do inquiridor. As desvantagens podem ser: respostas de difícil interpretação; respostas difíceis de codificar; respostas mais difíceis de analisar por métodos estatísticos; necessidade de muito tempo para a análise. Nas questões fechadas indicam-se as seguintes vantagens: facilidade de usar métodos estatísticos; direcionamento do pensamento; facilitamento da resposta. As desvantagens são por vezes a informação da resposta pouco rica; as respostas conduzirem a conclusões simples de mais; indução da resposta.

A investigação-ação é do tipo qualitativo e quantitativo e considerando que, para a recolha de informação, é necessário utilizar técnicas que se articulem com o método de modo a obter informação relevante que permita a realização da investigação. Neste estudo, optou-se por um mesmo questionário [levantamento das concepções prévias dos alunos (denominado PRÉ) e aferir o aumento dos conhecimentos dos alunos após a intervenção (denominado PÓS)], a observação, utilizando as notas das aulas da professora/investigadora para analisar as observações. Deste modo, foi-se fazendo um registo das evoluções acerca das concepções dos alunos, à medida que as atividades de implementação foram sendo desenvolvidas. O método qualitativo, relacionado com o desenvolvimento das plantas, foi inserido neste estudo como forma de melhor compreender os factos inerentes ao processo envolvido e quais as diferenças entre as diferentes condições das plantas (coberta/descoberta ou estufa/céu aberto, com/sem rega e com/sem luz) (Martins *et al.*, 2007).

O método quantitativo teve por base a coleção de dados registados das medições efetuadas, temperatura do ar e altura da planta, assim como das respostas dos alunos aos inquéritos por questionário.

De um modo geral estes métodos (quantitativo e qualitativo) complementam-se, uma vez que a pesquisa quantitativa começa por expor os objetivos previamente definidos, isto é, pretende-se a verificação dos resultados previstos enquanto a pesquisa qualitativa, procura, a partir de observações e de análises abertas, descobrir as tendências e os processos que explicam o como e o porquê das coisas.

Durante as aulas, foram feitas Notas das Aulas (NA), sempre que oportuno, para compreender como estavam a decorrer as diferentes sessões e proceder a ajustes, se necessário, nas aulas seguintes. Foram construídos dois questionários (Anexo I e Anexo II) que foram aplicados para conhecer as concepções dos alunos antes e depois da abordagem da estratégia.

A Tabela 4.01 mostra como estão relacionadas as questões formuladas no questionário – Anexo I com o programa do 1º CEB. Considerou-se uma abordagem aberta de conteúdos do 1º ao 3º ano de escolaridade nomeadamente pelo motivo dos alunos terem uma elevada cultura geral, curiosidade e vontade de aprender mais.

Tabela 4.01 – Questões e enquadramento curricular – Anexo I

Questão	Enquadramento curricular
1.1	Estudo do Meio Bloco 3 – A DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL
1.2	2.º Ano OS ASPECTOS FÍSICOS DO MEIO LOCAL
2.1	Reconhecer a existência do ar 3.º Ano
3.1	OS SERES VIVOS DO AMBIENTE PRÓXIMO
3.1.1	Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas (água, ar, luz, temperatura, solo).
4	Estudo do Meio Bloco 3 – A DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL 3.º Ano OS SERES VIVOS DO AMBIENTE PRÓXIMO Reconhecer a utilidade das plantas (alimentação, mobiliário, fibras vegetais...).

A Tabela 4.02 mostra a relação das questões formuladas no questionário – Anexo II face ao programa do 1º CEB. Este questionário é essencialmente constituído por questões abertas e a sua aplicação no final da intervenção permitiu obter um conjunto de resultados que foram analisados quantitativamente e qualitativamente para avaliar se os alunos construíram conhecimento científico. Os questionários administrados (Anexo I e Anexo II) tiveram como objetivo conhecer as competências e conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada, através de questões de resposta fechada e aberta.

Os questionários foram construídos e analisados tendo em consideração as aulas lecionadas pelo professor cooperante e pelas professoras estagiárias. Permitiu, desta forma, aferir a compreensão e a clareza de respostas aos mesmos, e confirmar que o tempo estipulado para o seu preenchimento era adequado, 20 minutos para o questionário – Anexo I e 25 minutos para o questionário – Anexo II.

Tabela 4.02 – Questões e enquadramento curricular – Anexo II

Questão	Enquadramento curricular
1.a 1. b	<p>Estudo do Meio</p> <p>Bloco 3 – A DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL</p> <p>1.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Cultivar plantas na sala de aula ou no recinto da escola.</p> <p>Reconhecer alguns cuidados a ter com as plantas.</p> <p>Reconhecer manifestações da vida vegetal (observar plantas em diferentes fases da sua vida).</p> <p>2.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Observar e identificar algumas plantas mais comuns existentes no ambiente próximo:</p> <p>Plantas cultivadas.</p>
2	<p>Estudo do Meio</p> <p>Bloco 3 – A DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL</p> <p>3.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO AMBIENTE PROXIMO</p> <p>Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas (água, ar, luz, temperatura, solo).</p>
3	<p>1.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Cultivar plantas na sala de aula ou no recinto da escola.</p> <p>Reconhecer alguns cuidados a ter com as plantas.</p>
4	<p>1.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Reconhecer alguns cuidados a ter com as plantas e os animais.</p> <p>Reconhecer manifestações da vida vegetal e animal.</p>
5	<p>2.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Conhecer partes constitutivas das plantas mais comuns (raiz, caule, folhas, flores e frutos).</p>
6.a 6.b	<p>1.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Reconhecer alguns cuidados a ter com as plantas e os animais.</p> <p>Reconhecer manifestações da vida vegetal e animal.</p>
7	<p>Bloco 3 – A DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL</p> <p>2.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <p>Reconhecer diferentes ambientes onde vivem as plantas;</p> <p>3.º Ano</p> <p>OS SERES VIVOS DO AMBIENTE PROXIMO</p> <p>Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas (água, ar, luz, temperatura, solo).</p>

Uma vez que os questionários são um instrumento de recolha de dados, em que a professora/investigadora pode não estar presente para responder a alguma dúvida de interpretação dos mesmos, tem de se ter uma atenção cuidada e especial na sua elaboração. Foram construídas diferentes versões e a validade dos questionários foi assegurada por sugestões do professor cooperante e por um professor com experiência no ensino básico, especialista na área da Física. Para aferir a compreensão e clareza de respostas avaliou-se o tempo necessário para o seu preenchimento com a aplicação, a dois alunos conhecidos da professora/investigadora. Os tempos previstos mostraram ser suficientes. Na aplicação dos questionários aos alunos foram garantidos o anonimato e a confidencialidade.

O questionário (Anexo I) era composto de 6 questões cujo formato se encontra sintetizado na Tabela 4.03.

Tabela 4.03 – Tipos de questões Anexo I

Questionário (Anexo I)	
Questão	Tipo de questão
1.1	Fechada Dicotómica (sim/não)
1.2	Fechada Dicotómica (sim/não)
2.1	Fechada Dicotómica (sim/não)
3.1.	Fechada Dicotómica (sim/não)
3.1.1.	Aberta
4.	Aberta

O questionário (Anexo II) era composto por 9 questões cujo formato se encontra sintetizado na Tabela 4.04.

Tabela 4.04 – Tipos de questões Anexo II

Questionário (Anexo II)	
Questão	Tipo de questão
1.a	Aberta
1.b	Aberta
2.	Aberta
3.	Aberta
4.	Aberta
5.	Aberta
6.a	Fechada Escolha múltipla
6.b	Aberta
7.	Fechada Correspondência

O questionário (Anexo II) foi construído e analisado tendo por o desenvolvimento das plantas (a céu aberto ou em estufa) e permitiu aferir se os alunos já tinham conhecimento científico.

4.6 Estratégia de intervenção

A implementação da estratégia decorreu durante o 3º período do ano letivo 2015/2016 numa escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico do concelho de Aveiro. Iniciou na segunda semana de abril e terminou na primeira semana de junho. Os alunos, em número de 26, 15 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, apresentavam idades entre os 7 e 8 anos e frequentavam o 2º ano de escolaridade.

Os alunos foram divididos em sete grupos, de três ou quatro elementos, e a cada grupo foi atribuída uma área do canteiro (horta), que foi identificada pelo número do grupo. Foram selecionadas diversas plantas e, para controlo, foram selecionadas couves e alfaces cobertas por garrafões. A cada semana, preferencialmente à quarta-feira, salvo condicionalismos inerentes à agenda da turma ou da escola, a professora/investigadora deslocava-se com um grupo pré-definido por ordem de 1 a 7, à horta, para fazer a monitorização [registo da temperatura do ar (°C) dentro do garrafão (estufa) e a céu aberto, medição da altura das plantas (cm), observação visual das plantas, monda (remoção de ervas daninhas), rega e levantamento do solo (remexer) à volta dos pés das plantas para arejamento, em caso de necessidade]. Nas deslocações à horta, foram usados termómetro, fita métrica, máquina fotográfica, papel com grelha para preencher com dados observados, lápis, borracha e um sachó (para mexer o solo junto da planta).

O enquadramento curricular selecionado para o estudo situa-se no programa de Estudo do Meio para o 2.º ano do 1.º CEB, Bloco 3 – À DESCOBERTA DO MUNDO NATURAL. No entanto, como referido no Capítulo 1, as aprendizagens não se podem balizar pelos limites constantes no documento destinadas a este ano letivo, sendo necessário recorrer a conteúdos orientados para o ano anterior e anos seguintes.

Na Tabela 4.05 indicam-se por sessões as atividades desenvolvidas e o seu enquadramento curricular de base, salvaguardando que se fizeram abordagens de conteúdos programáticos do 1.º ao 3.º ano como referido anteriormente.

Tabela 4.05 – Diferentes sessões da intervenção - enquadramento geral

Sessão	Atividade	Enquadramento curricular
1	Pré-questionário (Anexo II)	<p>1.º CEB - 2.º ano</p> <p>Estudo do Meio</p> <p>Bloco 3 – À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL</p> <p>1. OS SERES VIVOS DO SEU AMBIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar e identificar algumas plantas mais comuns existentes no ambiente próximo: plantas cultivadas; • Reconhecer diferentes ambientes onde vivem as plantas; • Conhecer partes constitutivas das plantas mais comuns (raiz, caule, folhas, flores e frutos).
2	Diálogo com os alunos sobre: os cuidados a ter na horta; a diferença entre semear e plantar; as diferentes plantas que se vão plantar; as razões da colocação do espantalho na horta; outros	
	Colocação do espantalho	
	Plantação dos vegetais na horta	
	Registo fotográfico e medições	
3	Grupo 1 – Monitorização na horta	
4	Pré-questionário (Anexo I)	
5	Atividade experimental	
6	Grupo 2 - Monitorização na horta	
7	Registo das observações da evolução das plantas (atividade experimental)	
8	Grupo 3 - Monitorização na horta	
9	Registo das observações da evolução das plantas (atividade experimental)	
10	Monitorização atividade experimental	
11	Leitura do conto "O dia em que a mata ardeu"	
12	Finalização das atividades experimentais	
13	PowerPoint abordando a cadeia alimentar e fotossíntese (Anexo III) e poema "Uma árvore" (sobre as partes constitutivas das plantas) (Anexo IV)	
14	Grupo 4 - Monitorização na horta	
15	Pós-questionário (Anexo I)	
16	Grupo 5 - Monitorização na horta	
17	Grupo 6 - Monitorização na horta	
18	Grupo 7 - Monitorização na horta	
19	Debate dos resultados da monitorização do crescimento das plantas	
20	Pós-questionário (Anexo II)	

Sintetizando, para melhor compreensão da intervenção, importa lembrar que a primeira sessão aconteceu na segunda semana de abril e a última sessão ocorreu na primeira semana de junho. As idas à horta com cada grupo tiveram uma periodicidade semanal, normalmente à quarta-feira.

Por último, parece ser oportuno apresentar, na Figura 4.01, um fluxograma resumo acerca da estratégia usada.

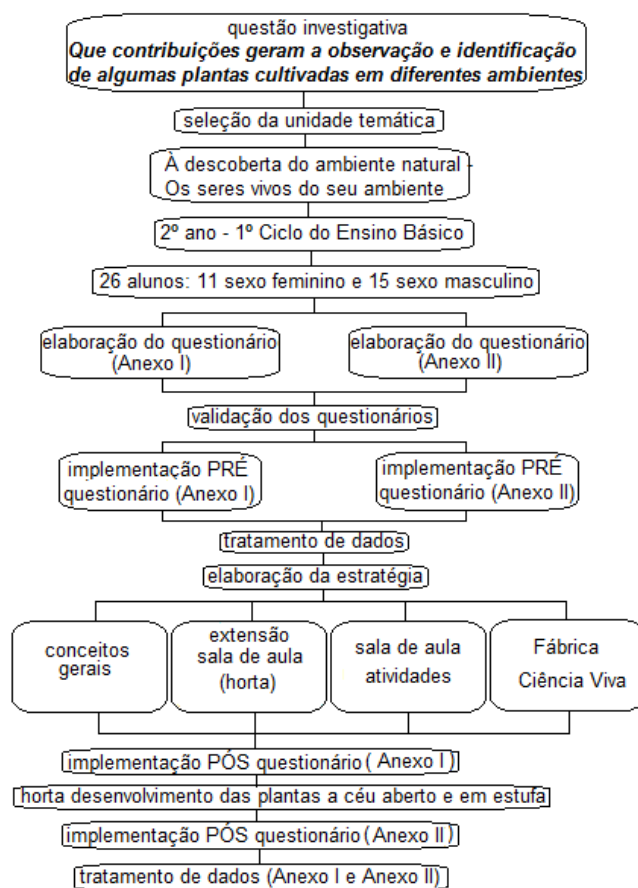


Figura 4.01 – Fluxograma resumo da estratégia usada

5. Apresentação dos Resultados

5.1 Sumário 5

Neste capítulo são apresentados os resultados e a sua análise. Usaram-se diferentes tipos de gráfico para melhorar a compreensão da interpretação física e da construção de conhecimentos dos alunos após a aplicação da estratégia.

5.2 Análise dos Dados do PRÉ questionário – Anexo I

O questionário – Anexo I foi passado aos alunos para preenchimento, denominado PRÉ questionário para facilitar o tratamento quantitativo.

O principal objetivo foi avaliar conhecimentos e competências formais e não formais dos alunos para se poder ajustar as práticas ao seu nível de conhecimento.

Foram colocadas quatro questões. A primeira introduziu a fotossíntese (palavra usada várias vezes pelo professor cooperante nas aulas) e tinha como alvo conhecer a sua importância na vida do planeta Terra. A segunda questão baseada numa imagem colocada no questionário e já abordada em aulas anteriores, pelo professor cooperante, indicava trocas de gases que estão envolvidos na fotossíntese e presentes na atmosfera. Era intenção da terceira questão aferir se os alunos reconheciam que todos os animais dependiam das plantas para viverem, seja pelo processo da fotossíntese, ou pela cadeia alimentar. Na última e quarta questão, era objetivo que o aluno indicasse exemplos de utilidades das plantas para o ser humano.

Na Figura 5.01 são mostrados os resultados obtidos durante a aplicação do PRÉ questionário aos alunos do 2º ano de escolaridade, antes da abordagem dos conteúdos considerados no questionário. Responderam ao questionário 24 dos 26 alunos da turma ou amostra.

Na figura, a observação das respostas obtidas para a questão 1.1 mostra que cerca de 62% dos alunos já tinham ouvido falar da fotossíntese, situação que era esperada, pois o professor cooperante que tinha a turma atribuída já tinha feito abordagem ao conceito da fotossíntese. Em termos de aplicação do questionário, era admissível que a resposta que se esperava ser considerada verdadeira (V) era o Não, por este motivo o Sim foi considerado resposta falsa (F). Para a palavra fotossíntese, os resultados obtidos mostraram que cerca de 38% dos alunos não tinham ouvido, tinham esquecido ou tinham faltado a aula ou aulas onde foi considerada a fotossíntese.

Relativamente à questão 1.2, era esperado que os alunos respondessem Não, em coerência com a resposta esperada na questão 1.1. A observação do gráfico, mostra que, nas circunstâncias descritas, 75% dos alunos registaram uma resposta falsa ao responderem Sim (F) (este resultado mostra que os alunos estão disponíveis para a construção de conhecimento e que o professor cooperante desenvolveu neles a motivação de aprendizagem num contexto que aparentemente não fazia parte dos conteúdos programáticos). É bom mais, uma vez, salientar que a pertinência da abordagem da fotossíntese teve por base a plantação de diferentes plantas numa horta da escola, de modo a que os alunos compreendessem a influência de diferentes fatores no seu desenvolvimento, quer a céu aberto, quer em estufa, e também com ausência de luz e com ausência

de água (estes casos de estudo serão abordados mais adiante). Para a questão se o sol tem influência no processo da fotossíntese cerca de 25% dos alunos responderam Não (V).

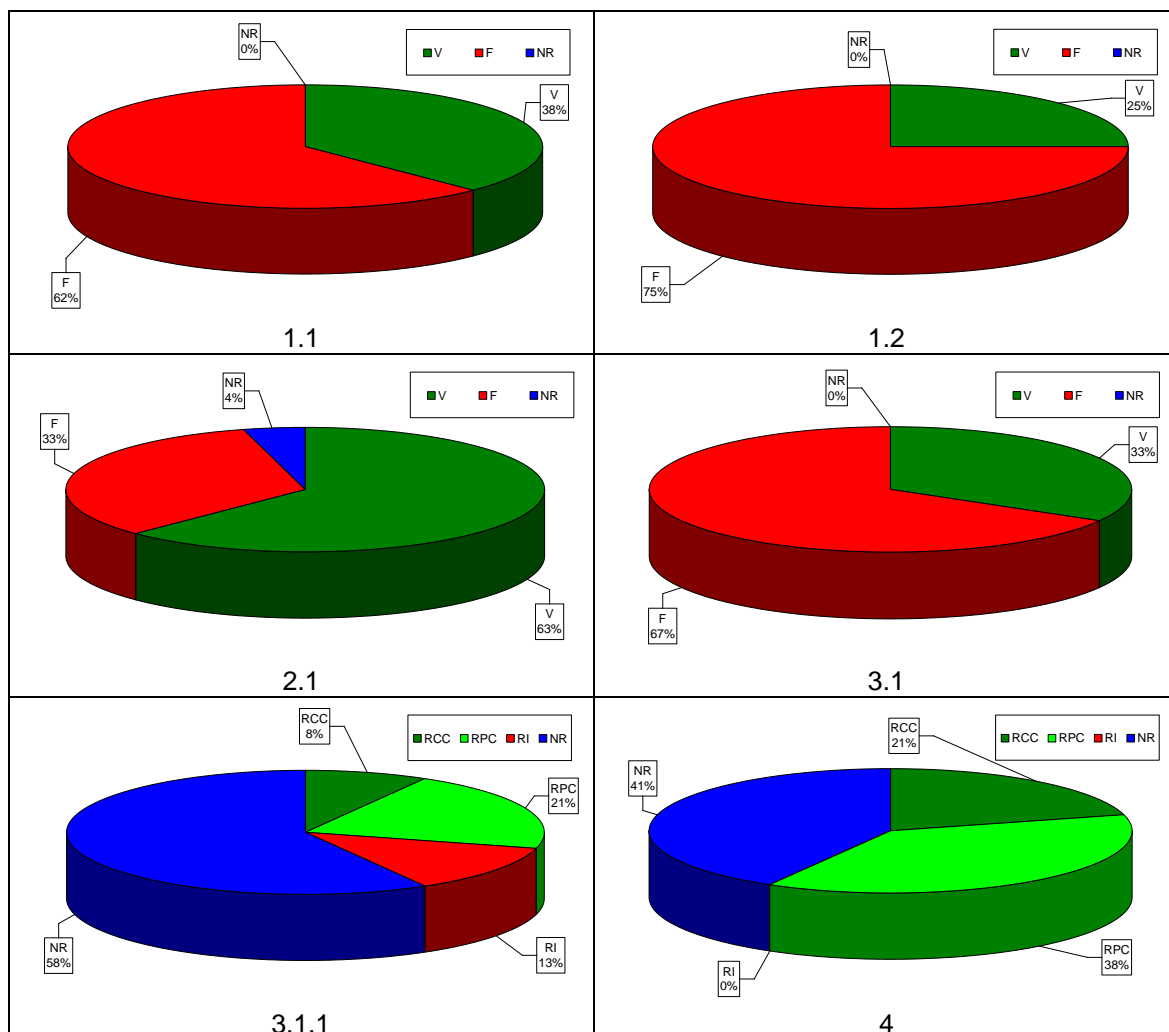


Figura 5.01 - Resultados obtidos para o PRÉ questionário

A observação das respostas obtidas para a questão 2.1 mostra que cerca de 63% dos alunos responderam Não (V). Esta era a resposta esperada. Este resultado sugere que o professor cooperante não introduziu a influência no dióxido de carbono no processo da fotossíntese. A resposta Sim considerada como falsa (V) registou 33% de respostas. Nesta questão houve cerca de 4% dos alunos que não responderam, o que se justifica pelas respostas anteriormente indicadas e analisadas.

Relativamente à questão 3.1 era esperado que os alunos respondessem Sim (V). A observação do gráfico mostra que cerca de 33% dos alunos responderam Sim (V) e cerca de 67% dos alunos responderam Não (F). Estes resultados sugerem que o professor cooperante já tinha desenvolvido algumas competências em alguns alunos ou estes já tinham desenvolvido informalmente esse conhecimento.

Como o questionário é composto por duas questões abertas, considerou-se quatro possíveis respostas: respostas cientificamente corretas (RCC), em que o aluno responde como seria esperado

e a resposta é considerada correta cientificamente; respostas parcialmente correta (RPC), em que o aluno responde de forma incompleta mas o que responde está cientificamente correto; respostas incorretas (RI), se o aluno responde totalmente de forma cientificamente incorreta ou se mistura o que é cientificamente correto e incorreto; por último considerou-se não respondeu (NR), nos casos em que houve ausência de resposta.

A observação das respostas obtidas na questão 3.1.1 mostra, como seria esperado, que esta questão não fosse respondida. A maioria dos alunos, cerca de 58%, não respondeu (NR) e cerca de 13% responderam de forma incorreta (RI). Os resultados obtidos mostraram ainda que cerca de 8% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC) e que cerca de 21% de alunos responderam parcialmente correto (RPC). As respostas com 8% de RCC e 21% de RPC mostram que os alunos já tinham desenvolvido conhecimento (não se identificou se foi formal ou informal). Relativamente à questão 4, era esperado que os alunos indicassem exemplos de utilidades das plantas para o ser humano. Cerca de 41% dos alunos não responderam (NR). Não houve respostas incorretas (RI). Um total de cerca de 59% de alunos responderam, destes cerca de 21% dos alunos deram respostas cientificamente corretas (RCC) e cerca de 38% dos alunos deram respostas parcialmente corretas (RPC).

5.3 Abordagem da temática em sala de aula

Foi apresentado um PowerPoint construído para abordar a fotossíntese e a cadeia alimentar (Anexo III). Inicialmente, foram colocadas questões introdutórias aos alunos, explorando as suas ideias. Gradualmente, foram apresentadas imagens e os alunos eram convidados a participarem e a colocarem questões para debate de ideias.

Foi abordada a utilidade das plantas para a sustentabilidade do planeta e a sua importância para o clima da terra. Sem as plantas, não existiria vida no planeta, pois são a base da cadeia alimentar e “renovam” a ar da atmosfera, como consumidoras de dióxido de carbono (CO_2) e fornecedoras de oxigénio (O_2). Através da fotossíntese, foi mostrado aos alunos que as plantas consomem CO_2 e libertam O_2 . Mostrou-se que o fenómeno da fotossíntese tem a ver com a luz e com as plantas, e que o processo necessita de água, que é absorvida pelas raízes, de dióxido de carbono e de luz. Cada imagem foi mostrada e interpretada. Os alunos construíram conhecimento, pois verificaram que, no processo, as plantas libertam oxigénio tão fundamental para a respiração dos seres vivos e captam da atmosfera dióxido de carbono. A água entra pelas raízes das plantas e espalha-se por toda a parte até chegar às folhas, que são o principal local onde se realiza a fotossíntese. No ar que respiramos existe o dióxido de carbono que entra nas plantas, essencialmente, pelas folhas. Depois, a luz do sol fornece a energia necessária para a formação da matéria orgânica – o açúcar (glicose). Este é utilizado para produzir energia. As plantas, desta forma, produzem o seu próprio alimento, que é o açúcar, através do fenómeno da fotossíntese. Todas as cadeias alimentares da terra começam com a fotossíntese.

A Figura 5.02 mostra dois exemplos de como os alunos trabalharam a temática. A partir de um poema deviam recortar estrofes e colar na árvore no local correto.

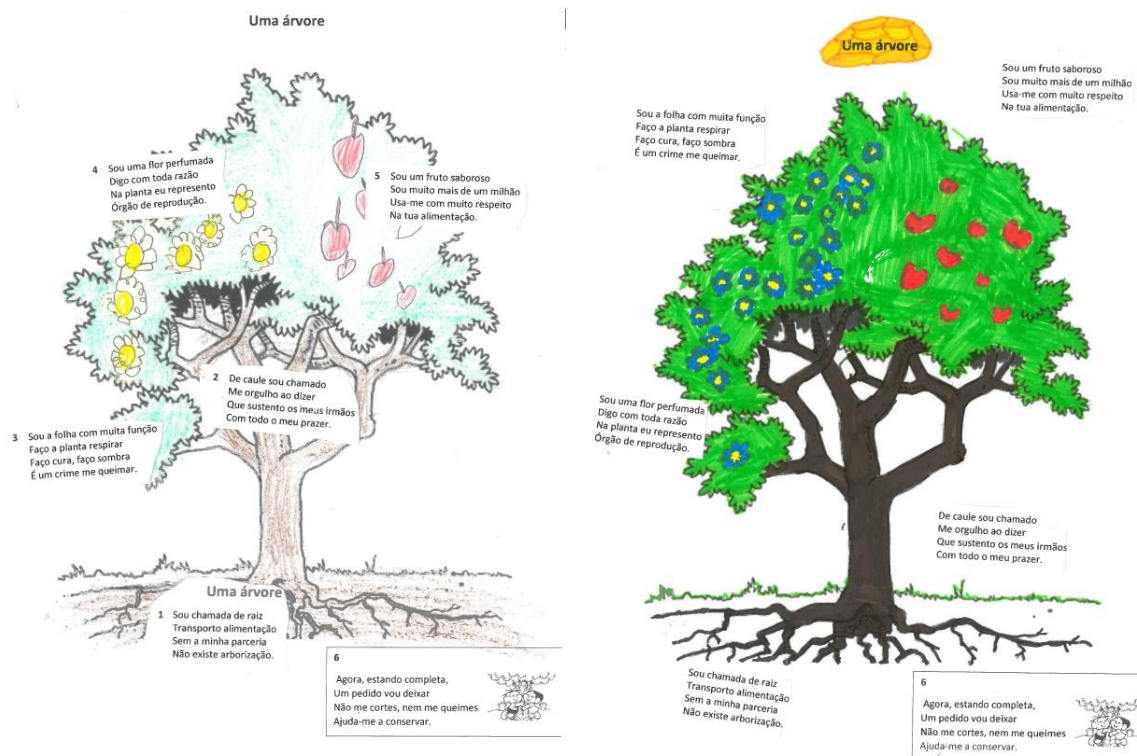


Figura 5.02 – Exemplos de trabalhos realizados por alunos – uma árvore

O poema entregue a cada aluno está indicado na Figura 5.03. Cada aluno recortou cada estrofe e devia colar cada estrofe no local certo da árvore. Esta estratégia permitiu aos alunos construírem conhecimento a partir da leitura de um poema que abordada “uma árvore”.

Uma árvore		
1	Sou chamada de raiz Transporto alimentação Sem a minha parceria Não existe arborização.	3
2	De caule sou chamado Me orgulho ao dizer Que sustento os meus irmãos Com todo o meu prazer.	4
		5
		6

Maria Zilda Silva de Sá (ADAPTADO), em <http://www.mensagenscomamor.com/poemas-meio-ambiente>

Figura 5.03 – Uma árvore: um poema acerca da construção de conhecimento

Após esta intervenção, usando o quadro, o PowerPoint, imagens e realizadas as atividades experimentais, o questionário (Anexo I) foi aplicado de novo aos alunos.

5.4 Resultados e sua análise PRÉ e PÓS questionário (Anexo I)

Na Figura 5.04 são indicados os resultados obtidos no PRÉ e PÓS questionário. Por conveniência e para ter uma melhor observação visual a Figura 5.04 foi dividida em duas.

Nas Figuras 5.04a e 5.04b e na coluna do lado esquerdo são mostrados para cada questão os resultados obtidos para o PRÉ questionário e já analisados e na coluna do lado direito são apresentados os resultados obtidos para o PÓS questionário, ou seja, depois de ser lecionada a

temática aos alunos. O questionário foi respondido por 24 dos 26 alunos. O questionário foi igual no PRÉ e PÓS, pois pretendeu-se conhecer até que ponto a estratégia usada para a abordagem da temática teve influência na aquisição de conhecimento científico por parte dos alunos.

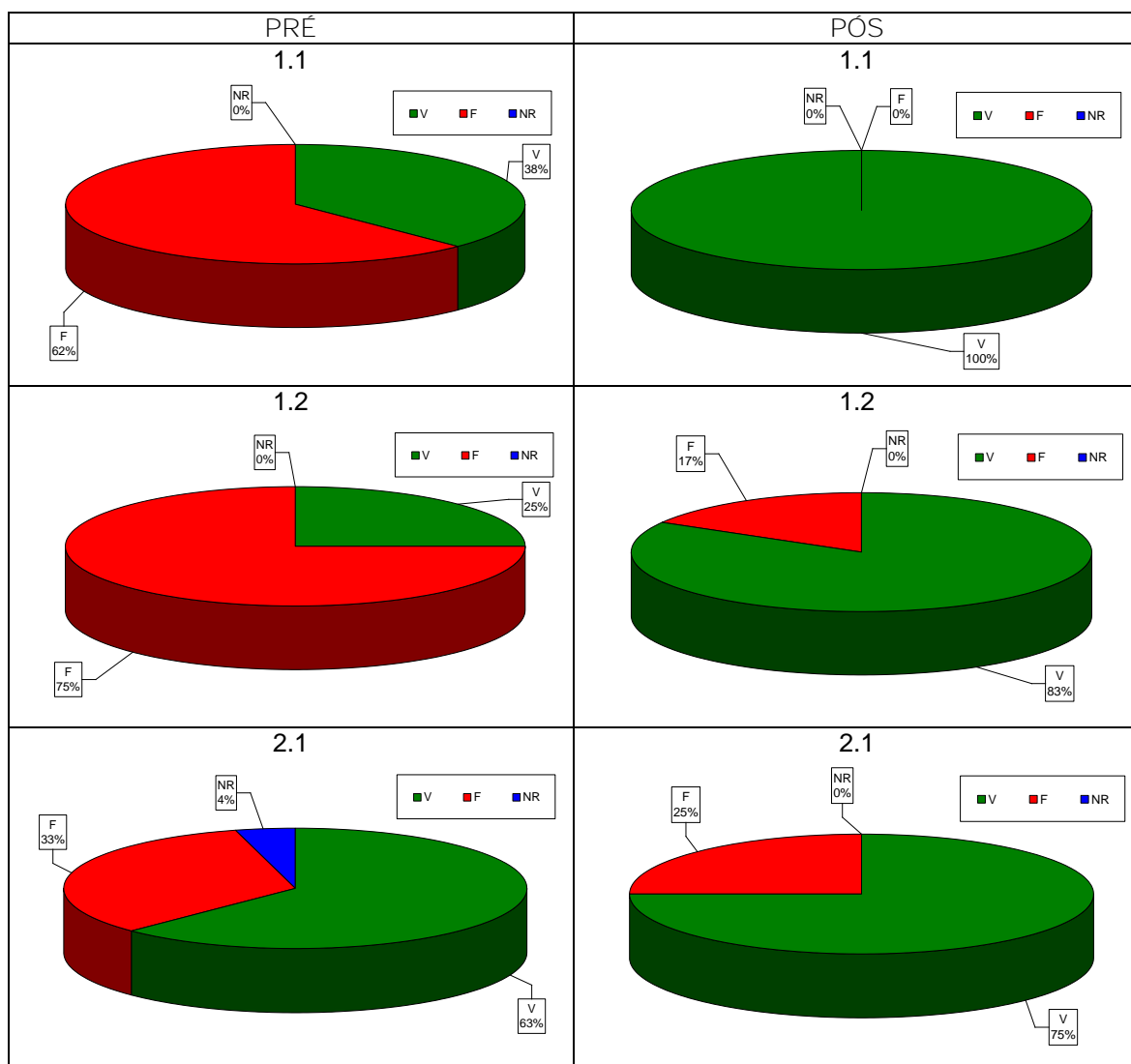


Figura 5.04a - Resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionário (questões 1.1; 1.2; 2.1)

Os resultados obtidos no PÓS questionário, ou seja, após ser abordada em sala de aula a importância da fotossíntese no processo de desenvolvimento das plantas e o seu papel na vida no planeta terra, mostraram que todos os alunos já tinham ouvido falar da fotossíntese (questão 1.1). Relativamente à questão 1.2 é bom, mais uma vez, salientar que a pertinência da abordagem da fotossíntese teve por base a plantação de diferentes plantas numa horta da escola e em caixas em sala de aula, de modo a que os alunos compreendessem a influência de diferentes fatores no desenvolvimento das plantas, quer a céu aberto e em estufa, com ausência de luz e ausência de água (estas atividades serão apresentadas mais adiante). As respostas registadas no PÓS questionário mostraram que cerca de 83% dos alunos compreendiam a importância do Sol na fotossíntese e que apenas cerca de 17% dos alunos não tinham construído conhecimento correto.

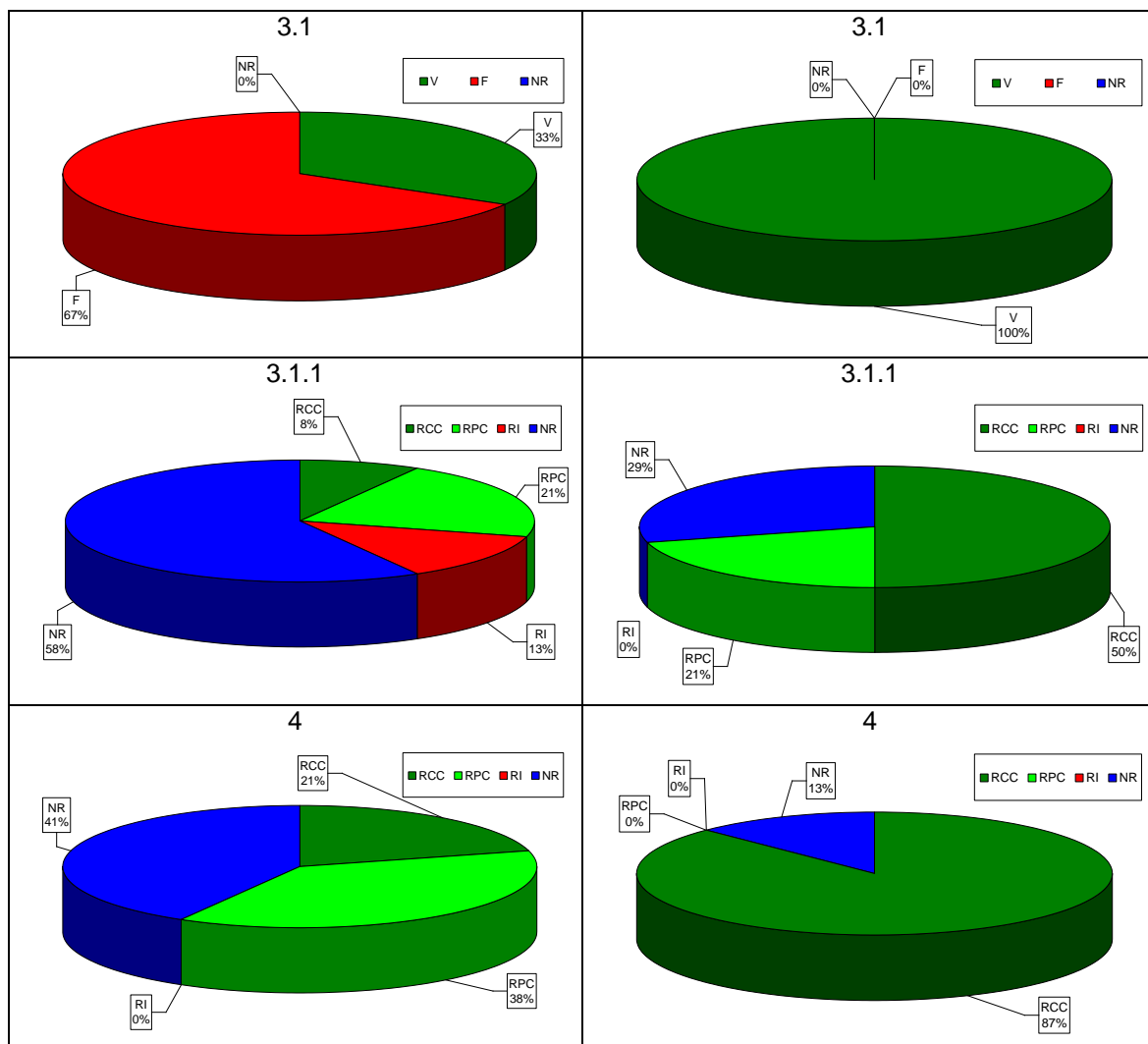


Figura 5.04b - Resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionário (questões 3.1; 3.1.1 e 4)

A observação das respostas na questão 2.1 mostra que os resultados obtidos do PÓS questionário são relevantes pois mostram uma mudança conceitual dos alunos. No PÓS os resultados obtidos foram cerca de 75% dos alunos a colocarem a resposta Sim (V). Estes resultados mostram que a estratégia usada foi assimilada pela grande maioria dos alunos na construção de conhecimento, registrando-se apenas cerca de 25% que ainda não tinham compreendido a importância do dióxido de carbono no processo da fotossíntese, ao responderem Não (F). É bom ressaltar que a questão deveria ter introduzido a expressão “anidrido carbônico” pois eventualmente dos 25% dos alunos esperavam ouvir este nome, para responderem Sim (V).

Os resultados obtidos na questão 2.1 estão em concordância com a análise realizada para as questões 1.1 e 1.2.

Relativamente à questão 3.1 após a aplicação do PÓS questionário os resultados obtidos mostraram que a totalidade dos alunos responderam Não (V). Este resultado mostra que a aprendizagem foi um sucesso, pois como seria esperado alguns alunos ao colocarem questões durante a leção construíram conhecimento.

Na observação das respostas na questão 3.1.1 mostra que, após a aplicação do PÓS questionário, registraram-se os seguintes resultados: cerca de 29% dos alunos não responderam (NR) e cerca de 71% responderam sendo cerca de 50% respostas cientificamente corretas (RCC) e 21% respostas parcialmente corretas (RPC). Foi bom registrar que nenhum aluno apresentou resposta incorreta (RI). A observação atenta dos gráficos do PRÉ e PÓS mostram inequivocamente que a estratégia utilizada fez construir conhecimento nos alunos e desenvolveu competências.

Relativamente à questão 4 a aplicação do PÓS questionário registou os seguintes resultados: Cerca de 13% dos alunos não responderam (NR). Cerca de 87% dos alunos responderam cientificamente corretas (RCC) o que evidencia que os alunos na sua grande maioria desenvolveram competências e construíram conhecimento. Estes resultados mostraram que a estratégia usada foi correta. Não se registaram respostas incorretas (RI) nem respostas parcialmente corretas (RPC).

5.5 Comparação de resultados no PRÉ e PÓS questionário - Anexo I

Para ser mais fácil fazer a interpretação dos resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionário construíram-se os gráficos de coluna indicados na Figura 5.05. Para as questões 1.1; 1.2; 2.1 e 3.1 na abcissa dos gráficos são representadas as soluções para cada questão (V – verdadeira, F – falsa e NR – não responde) e, na ordenada dos gráficos, os resultados obtidos em percentagem. A cor azul está ligada ao PRÉ e a cor verde ao PÓS questionário.

Os gráficos 1.1 e 3.1 mostram para a resposta (V) que, no PRÉ, os resultados são inferiores a 50% e que, no PÓS, os resultados são de 100%. O gráfico 1.2 mostra para a resposta (V) que, no PRÉ, o resultado é inferior a 50% mas, no PÓS, regista um valor de cerca de 83%.

O gráfico 2.1 mostra para a resposta (V) que, para o PRÉ e PÓS, os resultados indicam valores acima de 50%, no entanto, no PÓS, houve melhoria face ao PRÉ de mais de 20%. Assim, de acordo com o PÓS, apenas 25% dos alunos ainda mostravam dificuldade na construção do conhecimento. Relativamente a questão 3.1.1 os resultados parecem mostrar que a estratégia usada desenvolveu competências e conhecimento científico nos alunos. Sendo uma questão aberta no PRÉ o resultado obtido inferior a 50% e de cerca de 29% passou no PÓS para cerca de 71% para RCC e RPC. A questão 4 mostrou uma melhoria acentuada dos resultados obtidos no PRÉ para o PÓS com um aumento de 50%, do valor do PRÉ, de cerca de 58%, para o valor de cerca de 88% no PÓS.

Resumindo, pode concluir-se que, após a aplicação da estratégia, os resultados obtidos foram superiores a 50% para todas as questões, tendo sido superiores a 70% para as respostas (V) e (RCC+RPC).

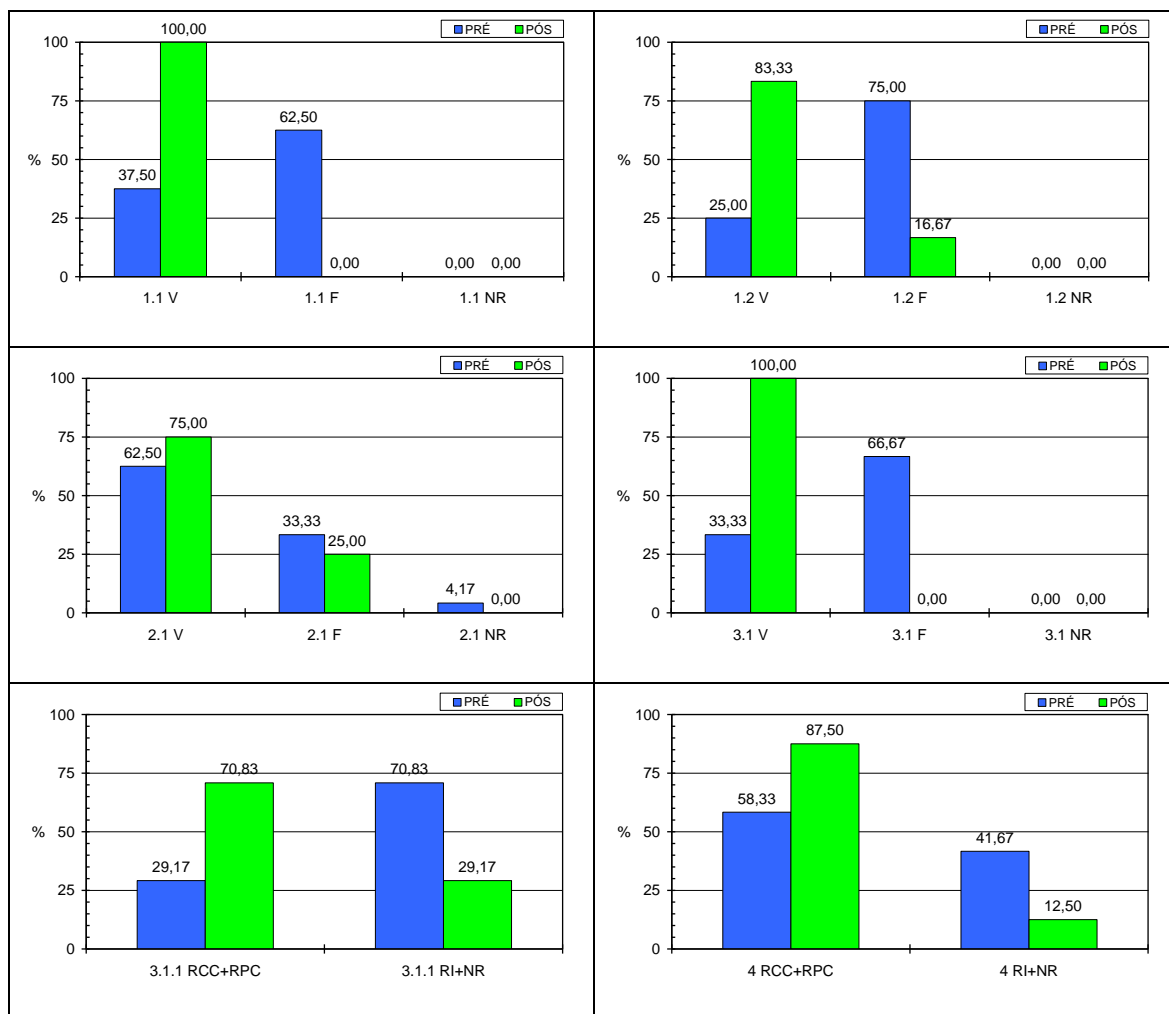


Figura 5.05 - Resultados obtidos através de gráficos de colunas para o PRÉ e PÓS questionário (Anexo I)

5.6 Análise dos Dados do PRÉ questionário – Anexo II

Antes da aplicação da estratégia, um PRÉ questionário foi passado aos alunos para preenchimento. O principal objetivo foi avaliar conhecimentos e competências formais e não formais dos alunos para se poder ajustar as práticas ao seu nível de conhecimento.

Foram colocadas nove questões, em que duas são fechadas e sete são abertas.

5.6.1 Respostas esperadas – Anexo II

Os alunos foram informados que podiam responder por escrito ou através de desenho.

O questionário foi introduzido com a informação “sabes que a vida no planeta terra depende do sol, da água e da atmosfera. As plantas necessitam destes fatores para crescerem.

Sem plantas, não seria possível a existência de vida no planeta terra”.

Questão 1.a Há plantas que podem ser facilmente cultivadas em pequenos espaços.

Indica 5 plantas que podem ser cultivadas por ti ou pela tua família.

Resposta esperada (R.): Qualquer planta que se adapte ao clima da região é possível ser plantada.

A resposta é livre, esperam-se respostas diversificadas, desde plantas ornamentais, a plantas utilizadas na alimentação, desde plantas mantidas em vasos, ou até árvores.

Questão 1b. *Das plantas que referiste, quais pensas que podem também ser cultivadas em vasos e mantidas na varanda?*

Espera-se que os alunos respondam quais as plantas que consideram que podem ser mantidas em vasos, de acordo com os seus conhecimentos e conjeturas.

Questão 2. *De que é que as plantas precisam para crescer?*

Se os alunos responderem 2 itens, a resposta é considerada cientificamente correta. Os alunos deverão responder de acordo com os seus conhecimentos, fatores como por exemplo água, luz, solo fértil, atmosfera (os fatores envolvidos no processo de fotossíntese são considerados cientificamente corretos).

Questão 3. *Que cuidados precisas de ter para a planta crescer bem?*

Se os alunos responderem 2 itens, a resposta é considerada cientificamente correta. Corte (podas), mondas, regas, colocar em lugar iluminado, por vezes protegido de sol direto.

Questão 4. *Que animais conheces que podem ser amigos da horta?*

Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos mencionem animais que identifiquem e que sejam favoráveis à horta. Por exemplo: minhoca, sapo, joaninha, aranha, libélula, abelha.

Questão 5. *Dá 3 exemplos de alimentos que consumas que são partes de plantas.*

Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos mencionem folha de alface, folha de couve, tomate.

Questão 6a. *Dos animais apresentados, identifica se há alguns que sejam prejudiciais para a horta e indica quais são, sublinhando os nomes:*

Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos sublinhem a lagarta e o caracol.

Questão 6b. *O que é que os animais que identificaste fazem de prejudicial?*

Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos mencionem, por exemplo, que comem as folhas.

Questão 7. *Na tua opinião, em qual das situações seguintes a planta está: (une os pontos de acordo com a tua opinião)*

Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos tracem uma linha que una ligações corretas.

5.6.2 Respostas obtidas no PRÉ – Anexo II

Na Questão 1.a os alunos deveriam identificar 5 plantas que podiam ser cultivadas (pelo aluno ou pela sua família). Como se indica na Figura 5.06a, os alunos mostram que antes da abordagem da temática cerca de 21% não respondeu (NR) e cerca de 8% registaram uma resposta incorreta (RI). Cerca de 8% dos alunos identificaram as plantas (RCC) e cerca de 63% dos alunos identificaram plantas, mas em número inferior ao solicitado (RPC).

Na Questão 1.b, os alunos, no seguimento da resposta em 1.a, deveriam identificar quais as plantas que também podiam ser cultivadas em vasos e mantidas na varanda. Nenhum aluno respondeu cientificamente correto (RCC) e apenas cerca de 29% responderam parcialmente correto (RPC). Do total dos alunos que responderam, em número de 24, cerca de 38% não responderam (NR) e cerca de 33% dos alunos registaram resposta incorreta (RI).

Na Questão 2, os resultados obtidos mostram que nenhum aluno responde cientificamente correto (RCC) e apenas 42% dos alunos respondem parcialmente correto (RPC). O número de alunos que

não responde (NR) regista o valor de cerca de 45% e o número de alunos que responde incorretamente é de cerca de 13%.

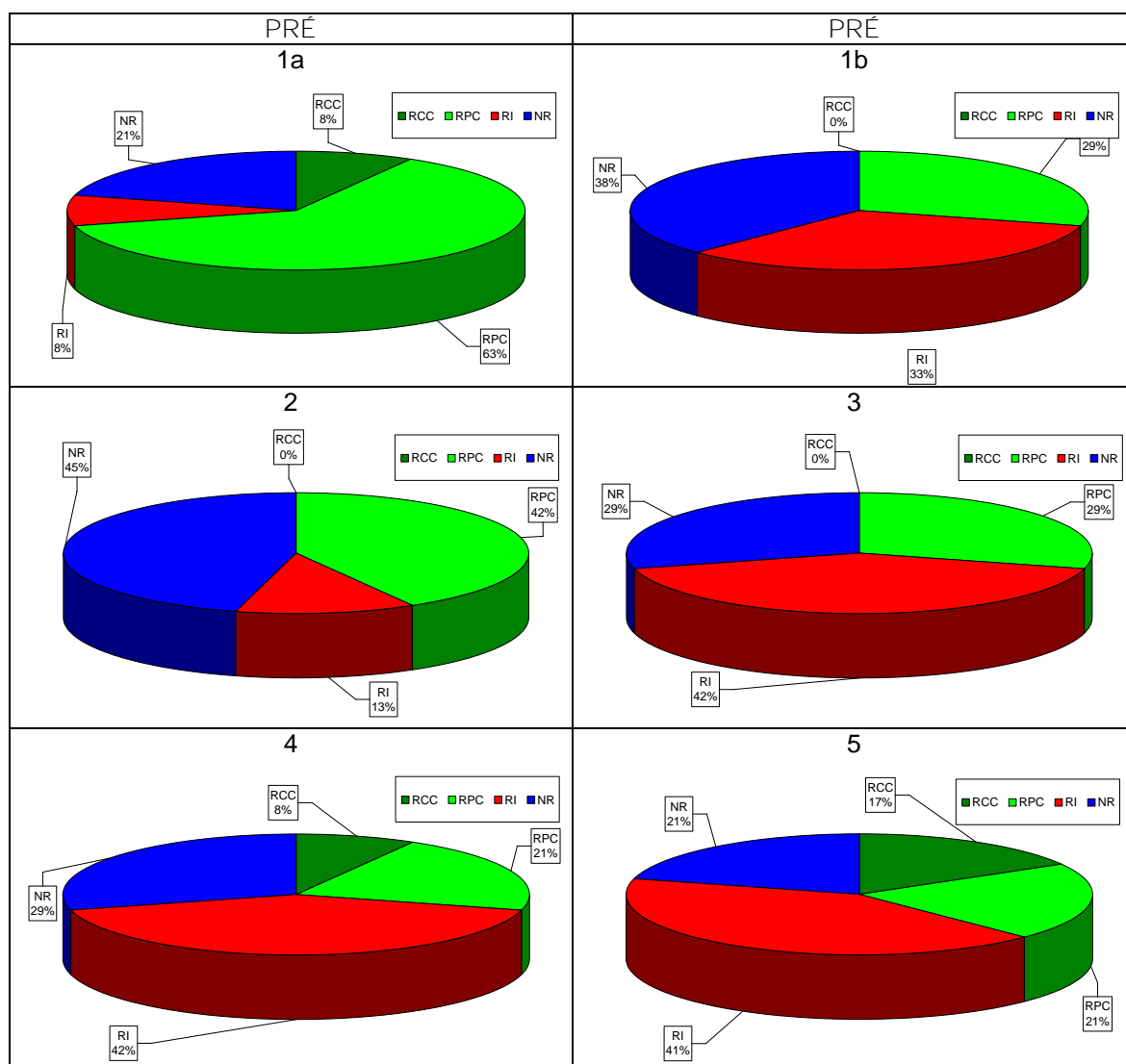


Figura 5.06a - Resultados obtidos no PRÉ questionário (Anexo II) questões 1a; 1b; 2; 3; 4; 5

Na Questão 3, os resultados obtidos mostram que cerca de 71% dos alunos ou respondem incorretamente (42% RI) ou não respondem (29% NR). Apenas cerca de 29% dos alunos respondem parcialmente correto (RPC).

Na Questão 4, os resultados obtidos mostraram que 71% dos alunos ou não respondem (NR 29%) ou responderam incorretamente (RI 42%). Cerca de 8% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC) e cerca de 21% responderam parcialmente correto (RPC).

Na Questão 5, os resultados obtidos foram os seguintes: cerca de 17% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC), cerca de 21% dos alunos parcialmente correto (RPC), cerca de 41% dos alunos responderam incorretamente (RI) e cerca de 21% dos alunos não responderam (NR).

Considere-se agora a Figura 5.06b.

Na Questão 6.a, os alunos deveriam selecionar as imagens de animais que são prejudiciais para a horta. Apenas cerca de 17% dos alunos responderam cientificamente corretas (RCC 13%) e parcialmente corretas (RPC 4%). Também se registou que cerca de 62% são respostas incorretas (RI) e cerca de 21% dos alunos não responderam (NR).

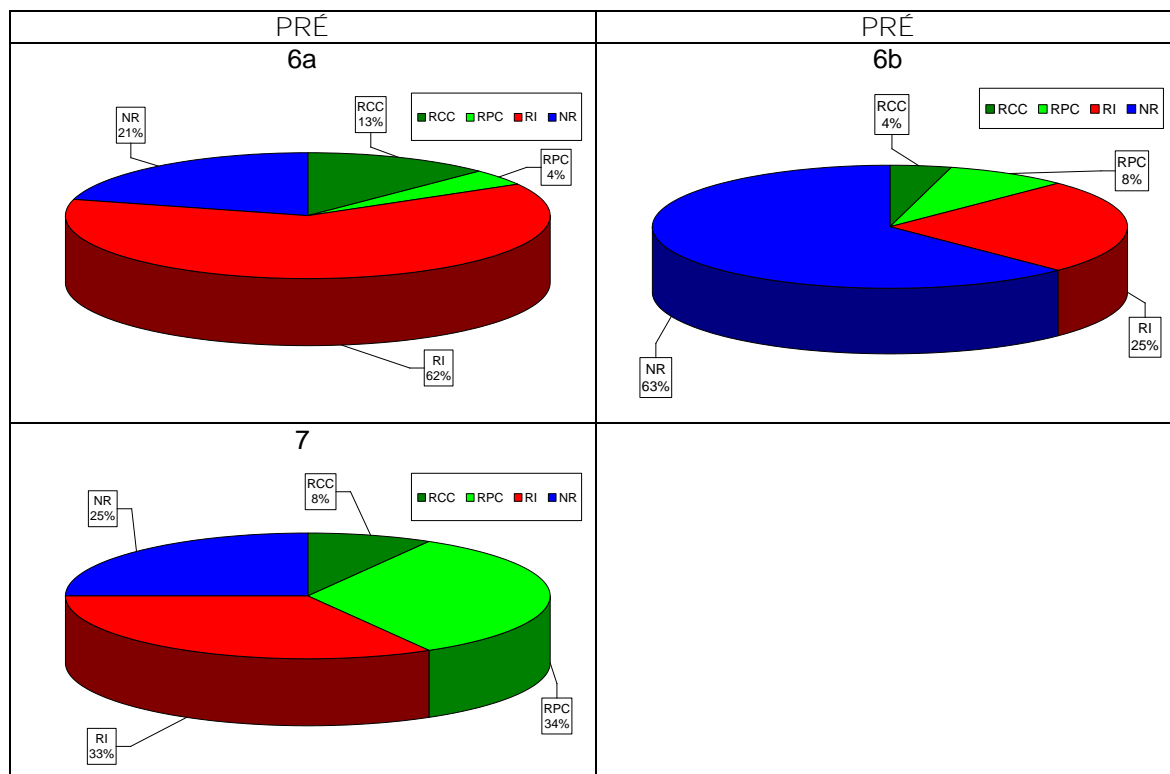


Figura 5.06b - Resultados obtidos no PRÉ questionário (Anexo II) questões 6a; 6b; 7

Na Questão 6.b, não responderam (NR) cerca de 63% de alunos e responderam incorretamente (RI) cerca de 25% de alunos. Um total de 12% responderam RCC 4% e RPC 8%.

Na Questão 7 os alunos deveriam unir os pontos entre duas imagens. Cerca de 8% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC), cerca de 34% de alunos responderam parcialmente correto (RPC), cerca de 33% dos alunos responderam incorretamente (RI) e cerca de 25% dos alunos não responderam (NR).

5.7 Abordagem da temática em sala de aula e no campo como extensão à sala de aula

Em sala de aula, continuou-se a considerar a utilidade das plantas, nomeadamente para a sustentabilidade do planeta e a sua importância.

Os alunos eram convidados a participarem e a colocarem questões para debate de ideias.

De uma forma resumida indicam-se algumas atividades desenvolvidas:

Em sala de aula: trabalhou-se um poema acerca da árvore, realizaram-se atividades experimentais (em estufas com janela fechada e aberta, para os alunos compreenderem a influência da luz e da água como rega), fez-se a revisão do PowerPoint abordando a fotossíntese e a cadeia alimentar, em expressão plástica - associação do poema às partes constituintes das plantas,

Em extensão de sala de aula – na horta, fez-se a preparação do terreno, plantação de diferentes plantas, para duas espécies colocação de garraões de plástico como estufa, plano de rega e de recolha de informação (temperatura do ar, estado do tempo e altura das plantas), observação de animais presentes na horta e o seu papel (negativo ou positivo), observação visual e comparação entre as plantas cobertas pelos garraões e as plantas descobertas a céu aberto (crescimento, aspeto, ataques de animais, ...), observação visual do interior dos garraões com gotículas de água presentes na parede interna de cada garraão e troca de ideias sobre o fenómeno – explicação que o ar tem água que não se vê e que se chama vapor de água que em contato com uma superfície com baixa temperatura se pode transformar em gotículas que embaciam a parede interna do garraão e que ajuda a regar as plantas pois o solo está húmido, observação das características do ambiente térmico da estufa através do exemplo da utilização dos garraões (proteção do ataques de animais, temperatura interior mais alta, menos necessidade de rega, ...), mostrar a importância da monda das plantas mantendo a folha ou haste de medir, comparar o crescimento das plantas do canteiro (ou horta) atribuído à turma (com solo pobre, duro, claro e com muitas pedras) com outros canteiros (com solo enriquecido, de aspeto escuro e fofo).

Construção de uma maquete, réplica da horta, para ser apresentada na exposição no evento da Fábrica de Ciência Viva.

5.8 Análise dos Dados do PÓS questionário – Anexo II

A aplicação do questionário por constrangimentos de tempo, foi passado no último dia de aulas, pelo que algumas respostas podem ter sido afetadas devido à menor concentração dos alunos, por estarem menos predispostos a realizar qualquer atividade relacionada com a lecionação.

5.8.1 Respostas obtidas no PÓS – Anexo II

Nas Figuras 5.07a, 5.07b e 5.07c, são mostrados os resultados obtidos. Na coluna do lado esquerdo são mostrados para cada questão os resultados obtidos para o PRÉ questionário, ou seja, antes de ser aplicada a estratégia e, na coluna direita, são apresentados os resultados obtidos para o PÓS questionário, ou seja, depois de ser aplicada a estratégia aos alunos. Em ambos os casos, foram 24 os alunos que responderam. O questionário foi igual pois pretendeu-se conhecer até que ponto a estratégia usada para a lecionação teve influência na aquisição de conhecimento científico por parte dos alunos.

Este questionário é composto por sete questões abertas e duas fechadas, sendo que uma é de escolha múltipla e outra é de correspondência. Como já referido anteriormente para o Anexo I consideraram-se quatro possíveis respostas: resposta cientificamente correta (RCC), em que o aluno responde como seria esperado e a resposta é totalmente correta cientificamente; resposta parcialmente correta (RPC), se o aluno responde de forma incompleta mas o que responde está cientificamente correto; resposta incorreta (RI), no caso de o aluno ou responder totalmente de forma cientificamente incorreta ou misturar o que é cientificamente correto e incorreto; por último considerou-se não respondeu (NR) quando há ausência de resposta.

Na Questão 1.a, no PÓS questionário, os resultados obtidos mostram uma excelente melhoria: todos os alunos responderam e não se registaram respostas incorretas. Cerca de 87% dos alunos responderam de modo cientificamente correto (RCC), ou seja, identificaram 5 plantas; apenas cerca de 13% dos alunos responderam de modo parcialmente correto (RPC) porque identificaram um número inferior de plantas.

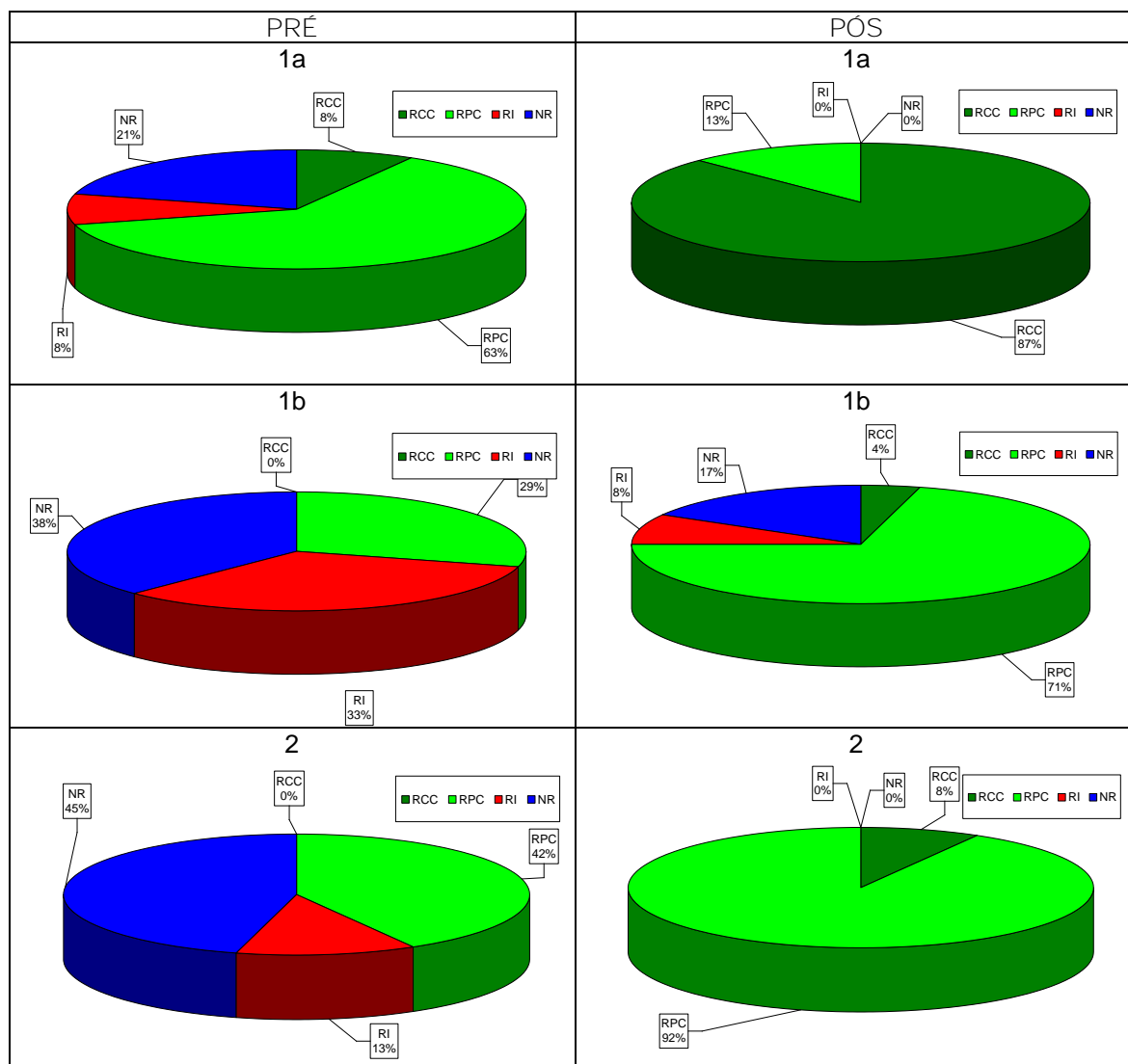


Figura 5.07a - Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 1a; 1b; 2

A Questão 1.b mostra que os resultados obtidos, no PÓS, indicam que cerca de 4% dos alunos respondem de modo cientificamente correto (RCC) e cerca de 71% dos alunos respondem de forma parcialmente correta (RPC). Quando se consideram as respostas RCC e RPC os resultados mostram que o valor inicial de 29% passou para 75%, o que indicia que a estratégia usada de leção construiu conhecimento nos alunos. Nesta questão, cerca de 17% dos alunos não responderam (NR) e cerca de 8% dos alunos registaram resposta incorreta (RI).

Na Questão 2, os alunos deveriam informar do que as plantas necessitam para crescer. No PÓS questionário, 100% das respostas são cientificamente corretas (RCC) e parcialmente corretas

(RPC), ou seja, cerca de 8% RCC e cerca de 92% RPC. Considera-se um resultado muito interessante, pois foram anuladas 58% de respostas incorretas e não respondidas, registradas no PRÉ.

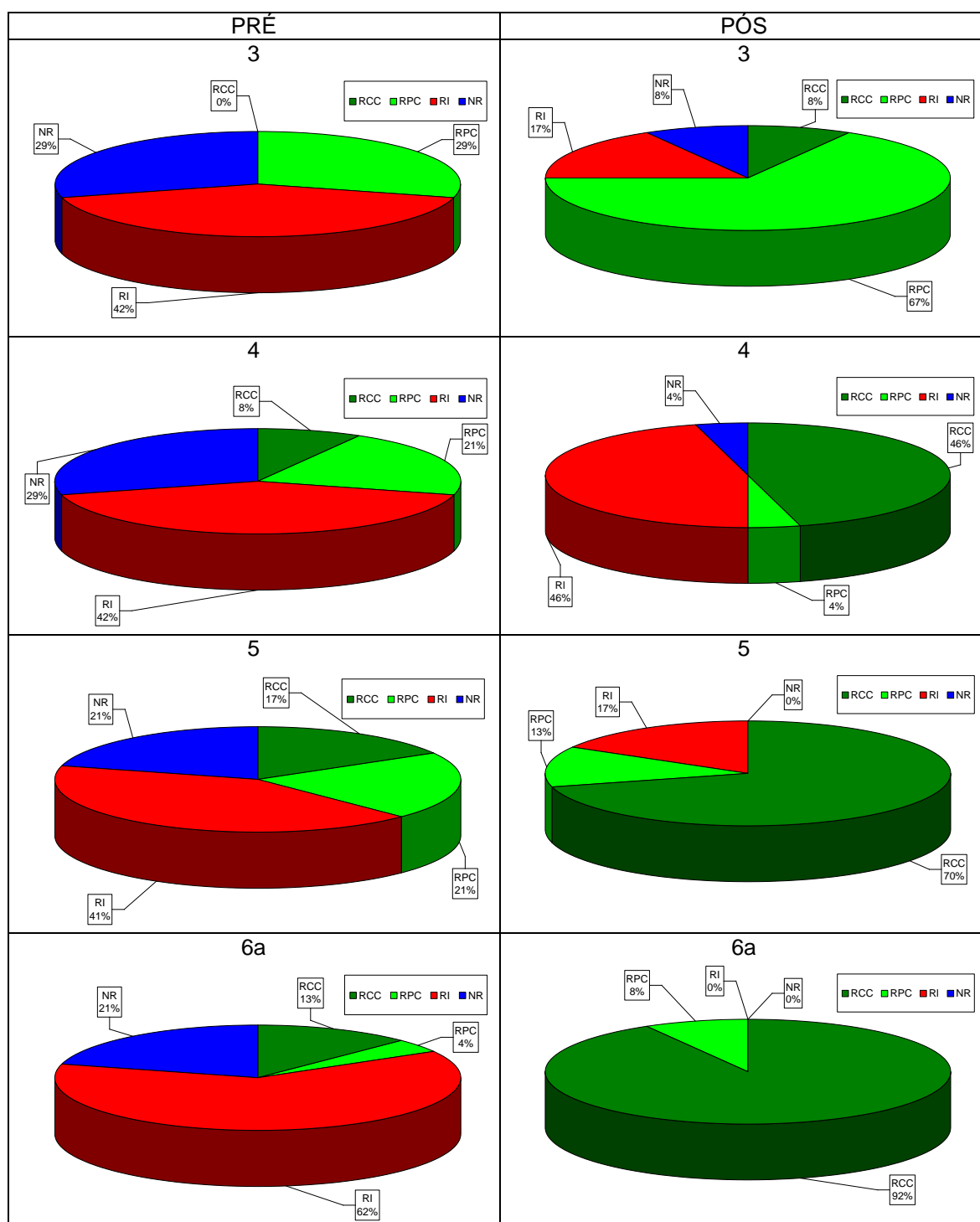


Figura 5.07b - Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 3; 4; 5; 6^a

Na Questão 3, os alunos deveriam informar de que cuidados se devem ter para as plantas crescerem bem. Depois da aplicação da estratégia e após a aplicação do PÓS questionário, os resultados obtidos são os seguintes: cerca de 71% das respostas (RI + NR) registradas no PRÉ

passaram a registar cerca de 25% (com 17% de RI e 8% de NR). Para esta questão, os resultados mostram que a estratégia usada melhorou substancialmente o conhecimento científico dos alunos. Na Questão 4 os resultados obtidos no PÓS questionário indiciam uma melhoria substancial. No entanto, é de salientar que o número de respostas incorretas (RI) perfaz um total de 46%. O número de alunos que não respondeu (NR) passou de 29% para cerca de 4%, o que revela que houve uma mudança de resposta. Contudo, os resultados sugerem que não houve construção do conhecimento. É digno de nota o facto de as respostas cientificamente corretas (RCC) passarem de 8% para cerca de 46% e as respostas parcialmente corretas (RPC), no PÓS, registarem o valor de 4%. Se adicionarmos as respostas RCC e RPC, o resultado obtido para o PÓS é de cerca de 50%. Na Questão 5, após a aplicação da estratégia, os resultados obtidos para o PÓS mostraram que os alunos construíram conhecimento. Todos os alunos responderam e apenas cerca de 17% dos alunos registaram resposta incorreta (RI). Cerca de 70% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC) e cerca de 13% dos alunos responderam parcialmente correto (RPC).

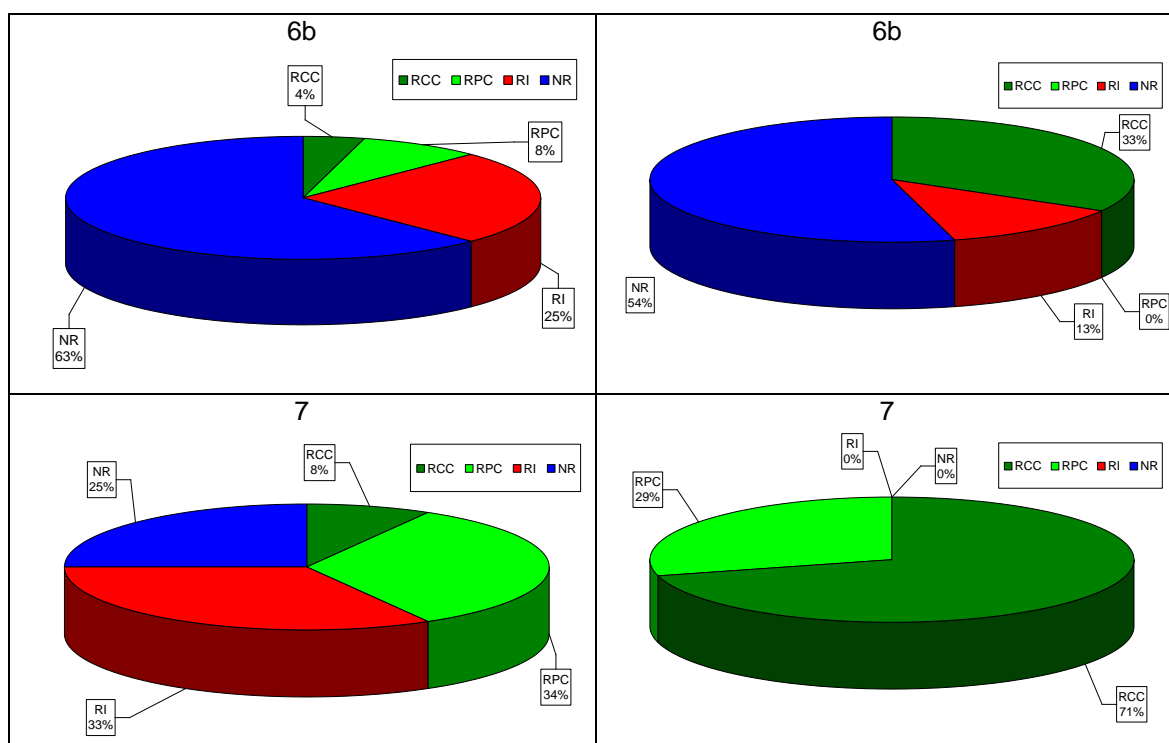


Figura 5.07c - Resultados obtidos no PRÉ PÓS questionário (Anexo II) questões 6b; 7

Na Questão 6.a, os alunos deveriam selecionar as imagens de animais que são prejudiciais para a horta. Os resultados comparativos entre o PRÉ e PÓS questionário sugerem que os alunos construíram conhecimento científico. No PRÉ questionário, apenas cerca de 13% dos alunos deram respostas cientificamente corretas (RCC) e cerca de 4% deram respostas parcialmente corretas (RPC). Após a aplicação do PÓS questionário, o resultado passou para cerca de 92% de respostas cientificamente corretas (RCC) e cerca de 8% de respostas parcialmente corretas (RPC). Se no PRÉ questionário se registaram cerca de 62% de respostas incorretas (RI) e cerca de 21% dos alunos não responderam (NR), a aplicação da estratégia anulou na sua totalidade o resultado de

83% (RI + NR) para um resultado de 0% no PÓS questionário. Pode-se considerar que a abordagem de conteúdos através de imagens, associadas à sua interpretação, sugere a construção de conhecimento nos alunos.

Na Questão 6.b, os alunos deveriam responder o que é que os animais que foram identificados na alínea 6.a fazem de prejudicial. Esta questão mostrou ser a que merece mais atenção numa próxima aplicação de estratégia. Os alunos, na sua maioria, não evidenciaram ter construído conhecimento. Os resultados obtidos no PRÉ questionário mostram que cerca de 63% não responderam (NR) e que cerca de 25% responderam incorretamente (RI). No PÓS questionário, o valor de 88% (NI + NR) foi reduzido para 67% (muito acima da linha de água que se considera ser de 50%) que inclui cerca de 13% dos alunos com resposta incorreta (RI) e cerca de 54% dos alunos sem resposta (NR). Os resultados obtidos no PÓS questionário mostram que as respostas cientificamente corretas (RCC) registaram um valor de cerca de 33% e que não se registou nenhuma resposta parcialmente correta (RPC).

Na Questão 7, os alunos deveriam unir os pontos entre duas imagens. Após a aplicação da estratégia, os resultados obtidos foram muito positivos. Cerca de 71% dos alunos responderam de modo cientificamente correto (RCC) e cerca de 29% dos alunos responderam de forma parcialmente correta (RPC). Não se registaram respostas incorretas (RI) nem ausência de resposta (NR). A maioria dos alunos, cerca de 70%, construíram conhecimento científico, pois uniram os pontos de forma correta.

5.9 Comparação de resultados no PRÉ e PÓS questionário (Anexo II)

Para ser mais fácil fazer a interpretação dos resultados obtidos para o PRÉ e PÓS questionários foram construídos gráficos de coluna indicados nas Figuras 5.08a e 5.08b. Para uma melhor interpretação dos resultados e para as questões, adotou-se, para as abcissas, a representação da solução (RCC+RPC e RI+NR) e, na ordenada, os resultados obtidos em percentagem. A cor azul está ligada ao PRÉ e a cor verde ao PÓS questionário.

Para as questões 1.a, 2, 6.a e 7 os resultados obtidos no PÓS indicaram 100%, o que mostra que a estratégia usada construiu conhecimento científico em todos os alunos.

A questão 1.b mostra que o resultado obtido no PÓS é de cerca de 75% muito acima de 50% e indica um aumento de cerca de 200% face ao resultado no PRÉ.

A questão 3 apresenta valores similares à questão 1.b, ou seja, um aumento do PÓS face ao PRÉ de cerca de 160%. Os resultados obtidos no PÓS de cerca de 75% mostram que a estratégia usada construiu conhecimento científico nos alunos.

A questão 4 revela alguma preocupação pois no PÓS só apenas cerca de 50% dos alunos construíram conhecimento. No entanto, é bom salientar que do PRÉ para o PÓS se registou um aumento de cerca de 71%. É uma questão que, numa próxima aplicação da estratégia, deverá ser reestruturada.

A questão 5 registou no PÓS um valor de cerca de 83% com um aumento de cerca de 120% face aos valores registados no PRÉ.

A questão 6.b revela grande preocupação pois mesmo depois de aplicada a estratégia os resultados obtidos no PÓS foram inferiores a 50% (cerca de 33%). No entanto é bom salientar que se registou um aumento no PÓS de cerca de 100% face ao PRÉ. Esta questão merece uma atenção cuidada numa nova aplicação de estratégia.

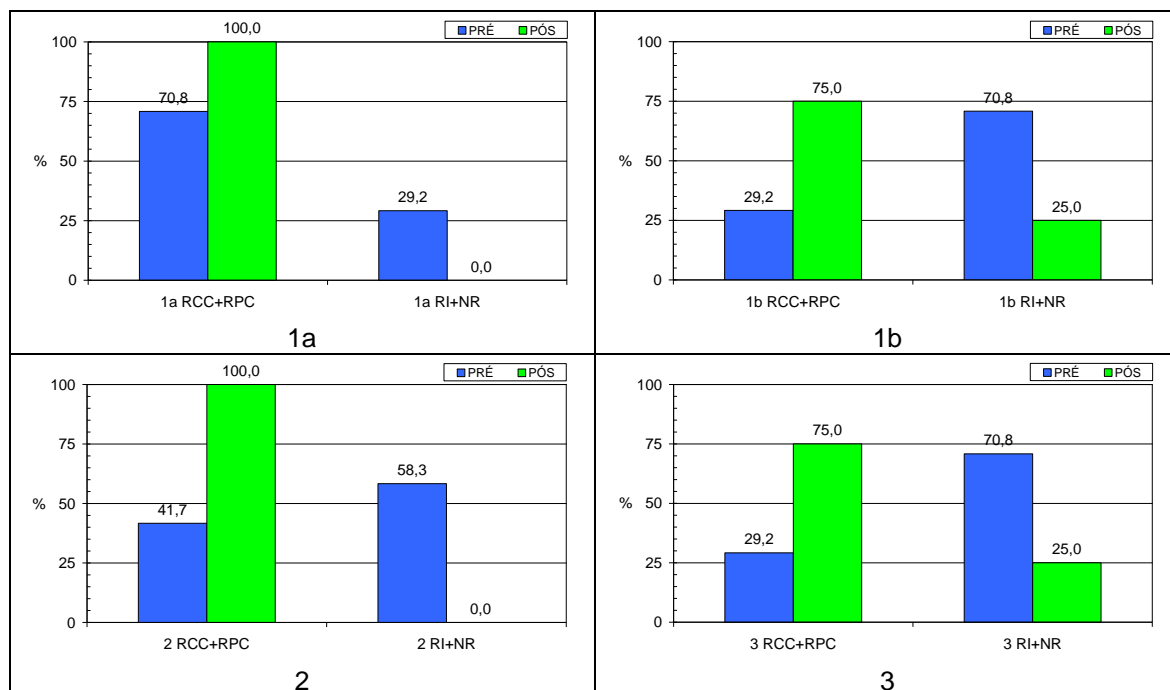


Figura 5.08a - Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) e (RI+NR) no PÉS e PÓS (Anexo II); questões 1a; 1b; 2; 3

A Figura 5.09 permite, através de um gráfico de colunas, conhecer a posição dos resultados (RCC + RPC) em %, para cada questão. São indicadas três linhas horizontais, de 25%; 50% e 75%, respetivamente. A linha de 50% permite através da observação visual reconhecer que são as questões 4 e 6.b que merecem preocupação. Por exemplo, a questão 4 do questionário (Anexo II) poderá ter sido pouco clara, devido à expressão “animais amigos da horta”. Os alunos terão sentido alguma confusão que os levou a darem respostas erradas. A questão 6.b teve poucas respostas corretas, o que se considera estar relacionado com o facto de o questionário ser extenso para os alunos e estes não estarem com disposição para este tipo de respostas, sendo para eles mais fácil darem respostas do tipo escolha múltipla (questão 6.a) ou correspondência (questão 7).

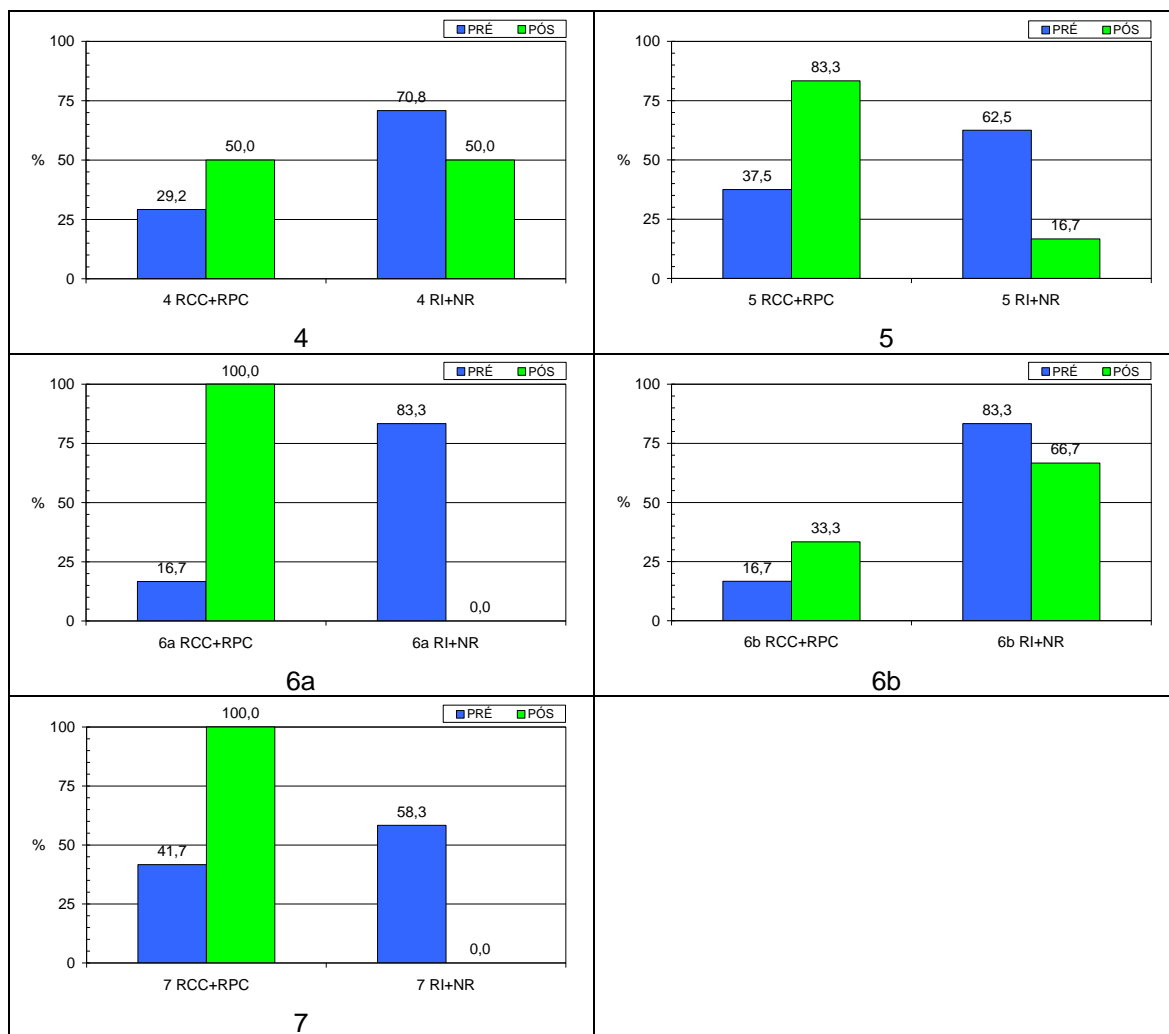


Figura 5.08b - Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) e (RI+NR) no PÉS e PÓS (Anexo II); questões 4; 5; 6ª; 6b; 7

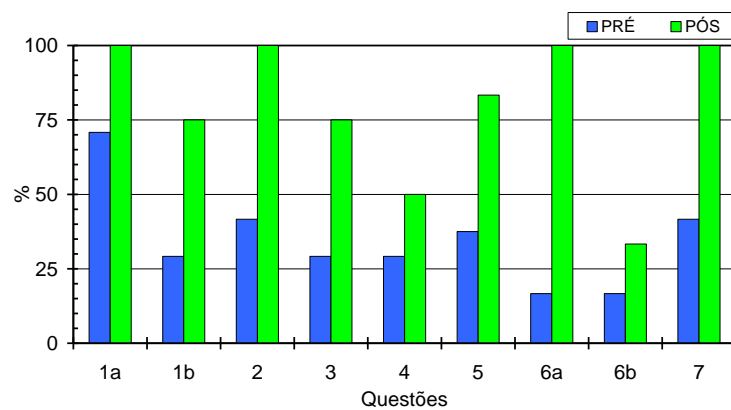


Figura 5.09 - Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) no PÉS e PÓS questionário (Anexo II)

5.10 – A Horta – uma extensão a sala de aula

Um dos objetivos deste estudo foi fazer uma horta, na escola, numa pequena área de modo a mostrar aos alunos como acontece o desenvolvimento de plantas, durante um certo período de tempo.

O solo era do tipo barro e muito seco com algumas ervas daninhas e o espaço disponível tinha uma forma triangular. Era limitado por uma vedação constituída por garrafas de plástico de água de 1,5L. O espaço atribuído fazia parte de uma área tipo circular com diferentes áreas triangulares e com corredores de passagem para ser cuidado cada espaço à sua volta.

A Figura 5.10 mostra o espaço atribuído à turma do 2º ano de escolaridade.



Figura 5.10 - Espaço atribuído à turma do 2º ano de escolaridade: a horta.

Na Figura 5.10 no espaço atribuído para a horta já é possível observar a plantação feita a céu aberto e o uso de alguns garrafões de 5L cortados no fundo para servirem como estufas, que eram fixados ao solo com estacas que passavam pelo gargalo do garrafão até ao chão, enterrando-se no solo. Deste modo, os garrafões cortados na base funcionaram como estufa e como proteção contra a invasão de animais que podiam comer a planta. O seu uso permitia às plantas que estavam no seu interior registar uma temperatura do ar mais alta e uniforme face a temperatura do ar a céu aberto. Tinham, também, como grande vantagem, a rega natural da planta antes do “nascer” do sol através da água que era formada na parede interior de cada garrafão.

A observação cuidada da horta mostrava que cada planta foi identificada de modo a que cada grupo de alunos pudesse identificar.

Os alunos foram divididos em grupo e as plantas estavam distribuídas por pequenas áreas, identificadas pelo número do grupo. Para os registos, no âmbito do estudo, foram selecionadas duas plantas de cada espécie para controlo, tendo sido também selecionadas mais duas couves e duas alfaces cobertas por garrafões. A cada semana, ia um grupo à horta fazer a monda, as observações e as suas próprias anotações, estado do tempo, rega, registo de medição do desenvolvimento e temperatura do ar (a céu aberto ou estufa), independentemente de as plantas de controlo pertencerem à sua plantação ou a outro grupo.

A Figura 5.11 mostra três imagens. A observação da imagem do lado esquerdo e central mostra que as plantas já estão na terra e em desenvolvimento. É visível que o solo não era o adequado

para o desenvolvimento das plantas por se considerar ser muito pobre e pouco arejado. O pouco substrato que se colocou foi insuficiente para preparar e adubar o solo, no entanto, o desenvolvimento das plantas estava condicionado pelo tipo de solo e esta situação foi mostrada aos alunos, uma vez que eles próprios se questionavam sobre os motivos do desenvolvimento lento, relativamente a outros canteiros com plantas com solo escuro e fofo. A imagem do lado direito mostra que, numa visita à horta, as plantas foram sachadas para permitir um maior arejamento e também facilitar a rega.



Figura 5.11 – A horta e a sua manutenção para o desenvolvimento de plantas

A Figura 5.12 mostra que cada grupo era responsável pela vigilância das suas plantas. Os garrafões foram sinalizados com um número atribuído de modo a ser possível identificar o desenvolvimento da planta. Assim, os alunos mostraram respeito entre pares no tratamento das plantas e eram responsáveis pela sua manutenção e registo de dados. A professora/investigadora apenas tinha missão de tirar eventuais dúvidas e orientar.



Figura 5.12 – Identificação das plantas colocadas em garrafão

A Figura 5.13 mostra a presença da formação de água na parede interior dos garrafões e a rega natural para o pé da planta no interior da estufa. Os alunos foram alertados para a vantagem desta

rega noturna e para a diferença de temperatura do ar no interior da estufa e a céu aberto. Também reconheceram que a planta no interior da estufa se desenvolvia mais rápido. De notar, que as plantas foram compradas com a mesma altura, mesmas folhas e aspeto semelhante para ser possível fazer comparação no desenvolvimento, durante o período do estudo. Na figura, as três imagens em linha e na parte de cima mostram três fases do desenvolvimento de alface a céu aberto e em estufa. Em qualquer das imagens, a alface na estufa está mais desenvolvida, o que mostrou a vantagem de a temperatura ser mais uniforme, ter maior proteção relativamente a animais e uma rega adicional através da água que a atmosfera contém.



Figura 5.13 – A horta: diferentes momentos do desenvolvimento de plantas

A Figura 5.14 mostra como era feita a rega natural com água tirada da atmosfera pelo arrefecimento do ar durante a noite, que se formava na parede interior dos garrafões. Os alunos construíram conhecimento, a sua participação e curiosidade permitiu introduzir o processo da formação de orvalho, que tanto é falado na linguagem informal. Alguns mostraram tanto interesse que reconheceram a razão de muitas pessoas usarem garrafões nas hortas (campos de cultivo nas aldeias) e compreenderam como uma rega natural é possível fazer se a atmosfera junto à horta tiver

um arrefecimento que permita o aparecimento da água na parede interna do garrafão. A professora/investigadora chamou a atenção para o facto de que o fenómeno só ocorreria se a temperatura de saturação do ar no interior do garrafão fosse mais alta do que a temperatura do ar fora do garrafão. Na prática, se a temperatura de saturação do ar no interior do garrafão diminuir face à diminuição da temperatura do ar fora do garrafão, o processo de condensação de vapor de água acontece, ou seja, quando a temperatura do ar se tornar inferior à temperatura de saturação do ar no interior do garrafão. Assim sendo, haverá formação de gotículas de água na parede interna do garrafão. Alertou-se para o facto de a humidade relativa do ar ser também muito importante no processo da formação das gotas de água. Na figura, as imagens mostram que há gotas de água a escorrerem para o solo. Para os alunos compreenderem bem o que se passava durante a noite foi retirado um garrafão e eles ficaram pasmados ao disserem ... *“professora que giro ... está mesmo regado”*. Houve alunos que referiram que agora compreendiam que a atmosfera tem água e como apareceu aquela água a regar a planta.



Água na parede interna garrafão, 1

Água na parede interna garrafão, 2

Água na parede interna garrafão, 3

Figura 5.14 – Água formada na parede interna dos garrafões e gotas de água a escorrer para o solo

A Figura 5.15 mostra fases de medições durante os dias planeados para recolha de dados. Na imagem do lado esquerdo a altura da couve é medida usando uma fita métrica. A imagem central mostra a colocação do termómetro no interior do garrafão durante cerca de um minuto, para medir a temperatura do ar interior. A imagem do lado direito mostra couves para serem avaliadas quanto à sua altura. A altura de todas as plantas foi feita com o uso da fita métrica e só foi realizada depois de se registar a temperatura no interior dos garrafões pois, para medir as plantas, o garrafão era retirado. A temperatura do ar a céu aberto era a última variável a ser medida por opção e o termómetro era pendurado num suporte, enquanto se colocavam de novo os garrafões nos respetivos lugares.

Com base nos registos, construíram-se gráficos para os alunos acompanharem o desenvolvimento das plantas. Os dados registados foram para um período de cerca de 55 dias depois das plantas serem colocadas no solo.

Os resultados obtidos são de couve (céu aberto e em estufa), alface (céu aberto e em estufa), cenoura (céu aberto), pimenteiro (céu aberto) e cebolo (céu aberto).



Figura 5.15 – Medições da altura de plantas e avaliação da temperatura do ar

A Figura 5.16 mostra o desenvolvimento das plantas da horta em condições diferentes, céu aberto e em estufa, e o registo da temperatura do ar durante o tempo de estudo, cerca de 55 dias.

A observação visual de todos os gráficos, independentemente da planta, seja a céu aberto ou em estufa, mostra que o desenvolvimento mais acentuado ocorreu nos primeiros 15 dias após as plantas serem colocadas no solo. Depois, o desenvolvimento foi ligeiro. Esta questão foi colocada e os alunos colocaram vários pontos de vista, acabando no geral por ser aceite que o solo era pobre, muito duro para o desenvolvimento de plantas. Como referido anteriormente, o solo contido no espaço entregue pela escola aos alunos do 2º ano de escolaridade era muito do tipo argiloso, pobre em nutrientes. Foi cavado e juntou-se muito pouco solo fértil. Muitos alunos falaram que outros espaços na mesma zona tinham um solo negro muito fofo para as plantas e que aquele não era próprio. Alguns alunos referiram, no ato de se cavar o terreno, que parecia pedra por ser muito duro e que no seu quintal, ou de familiares, era fofo.

Deste modo, os alunos construíram conhecimento ao reconhecerem que o tipo de solo para o desenvolvimento das plantas faz diferença.

Foi também lançado o alerta para a necessidade de o solo se mexer, ou sachar, junto à raiz das plantas, de modo a facilitar a entrada de água de rega e o arejamento do solo.

Conforme mostra o gráfico construído para as couves, a céu aberto e em estufa, os alunos compreenderam que as couves colocadas no interior de garrações, a funcionarem como estufas, tiveram um maior desenvolvimento. Foram alertados, no início, acerca do cuidado de serem do mesmo tamanho e esta situação foi reconhecida através da medição usando uma fita métrica, como se observa nos registos indicados na Figura 5.16. Os alunos reconheceram que algumas couves a céu aberto foram atacadas por animais.

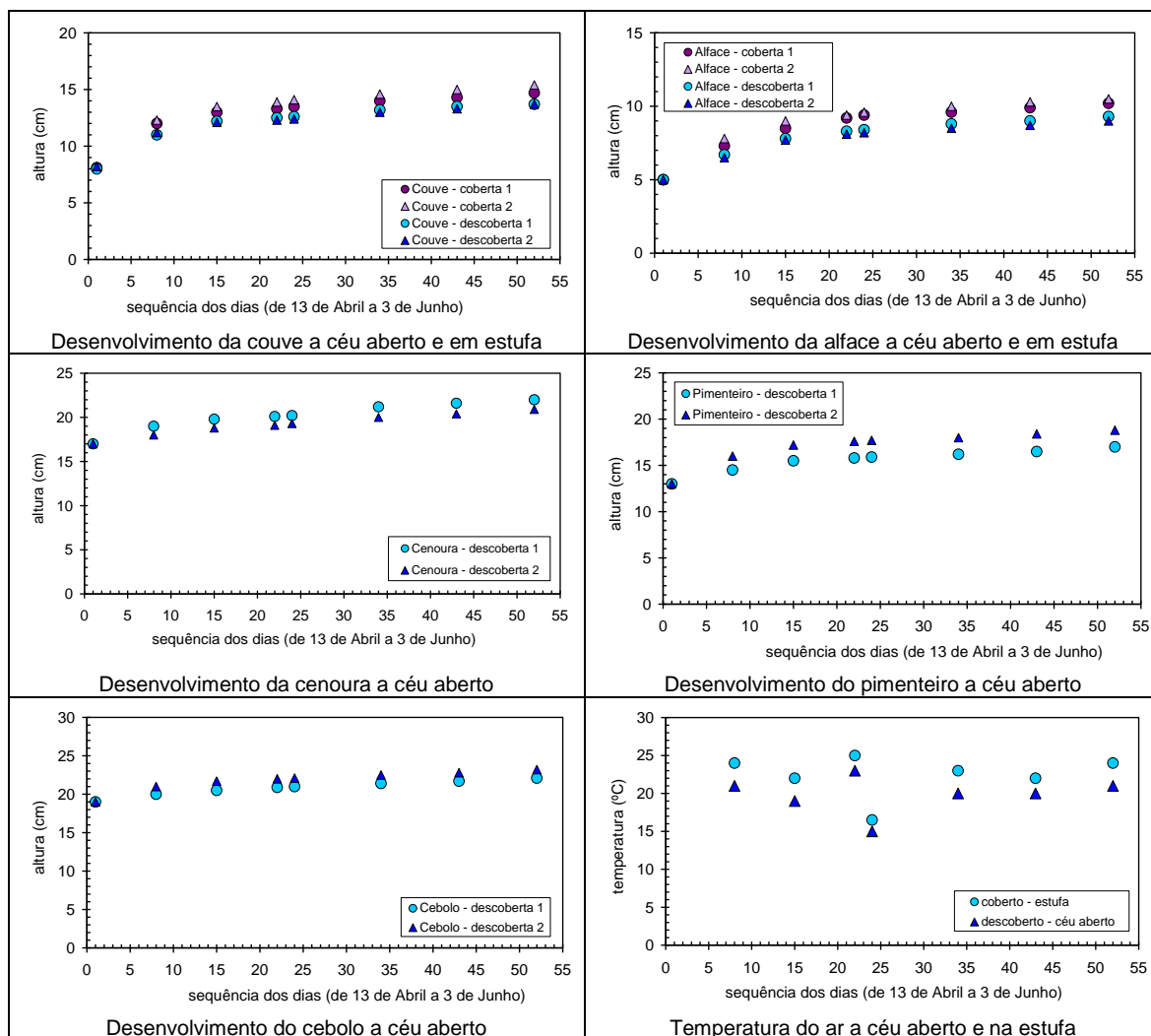


Figura 5.16 – Resultados obtidos para as plantas a céu aberto e em estufa. Registro de temperaturas.

O gráfico construído para a alface indicia as mesmas conclusões que se retiraram no caso das couves. Um desenvolvimento mais rápido nos primeiros quinze dias e mais rápido no interior da estufa. Relativamente às plantas cenoura, pimenteiro e cebolo as conclusões são muito idênticas. Um desenvolvimento mais rápido nos primeiros dias.

Os alunos reconheceram que os garrafões protegem a planta, oferecem um ambiente mais adequado com uma temperatura mais alta e uma rega noturna à volta da planta.

Na figura 5.16, o último gráfico à direita e identificado com “temperatura do ar a céu aberto e na estufa” é possível observar a evolução da temperatura nos dias de registo. Como seria esperado, a temperatura do ar registada no interior dos garrafões foi sempre superior à temperatura do ar a céu aberto, cerca de 3°C. A evolução mostra que se registou um arrefecimento da atmosfera passados cerca de 25 dias depois da plantação, que voltou aos valores anteriormente registados.

5.11 – Atividade experimental na sala de aula

Na sala de aula uma atividade experimental com os alunos foi considerada para permitir construir conhecimento se a luz e a água têm influência no crescimento de plantas (Martins *et al.*, 2007).

A Figura 5.17 mostra a fase final da atividade experimental, quando os alunos observam os resultados obtidos em cada situação em que o cebolo foi colocado durante o tempo em que a atividade experimental decorreu. Para a plantação de cebolo (as plantas foram compradas com o mesmo tamanho e com semelhante raiz), procedeu-se à colocação das plantas em vasos iguais com a mesma quantidade de solo e à mesma profundidade. Numa das atividades experimentais pretendeu-se averiguar qual a importância da luz no desenvolvimento das plantas e, em outra atividade, realizada em simultâneo, pretendeu-se averiguar qual a importância da água no desenvolvimento das plantas. Fez-se o acompanhamento da evolução do estado dos pés de cebolo, com intervalos de cerca de três dias (condicionados pelos fins-de-semana), a observação do aspeto e a medição do comprimento das plantas com luz e sem luz, com rega e sem rega. As plantas (cebolo) sem presença de luz estavam no interior de uma caixa fechada com uma tampa opaca, sendo que havia outra caixa ou estufa tapada com uma tampa igual em tudo, exceto na opacidade (era transparente, para permitir a passagem de luz). As plantas (cebolo) que pertenciam à atividade experimental que pretendia averiguar a importância da água para o desenvolvimento das plantas (com rega e sem rega), estavam também dentro da sala de aula, em caixas iguais, mas destapadas. Os alunos acompanharam as plantas no seu desenvolvimento nas atividades experimentais, sendo que a turma foi dividida em duas partes, cada parte fazia os registos sobre uma das atividades. No final, foram partilhadas as observações e as conclusões, em sala de aula, entre ambas as partes. Salienta-se a importância de se ter mostrado não só a rama que estava visível, mas o estado do resto da planta, que estava coberta pelo solo, pois a rama não mostrava todo o estado da planta, podendo até induzir em erro, nomeadamente no caso da ausência de água, em que as pequenas cebolas mirraram, apesar de a rama não evidenciar (ainda) danos por falta de água.

5.11.1 Plantas com ausência de luz

Os alunos compreenderam que os pés de cebolo cresceram muito, ficaram muito pálidos (o verde bonito original que tinham na plantação tornou-se num tom amarelado), finos e muito frágeis. As cebolas não cresceram desde a plantação. Os alunos construíram conhecimento pois reconheceram que a luz é importante para a vida das plantas.

5.11.2 Plantas sem rega

Os alunos acompanharam o desenvolvimento das plantas. Construíram conhecimento pela comparação das cebolas de cada pé de cebolo que as plantas estavam verdes como na plantação, mas que a cebola nada cresceu e foi até desidratada. Os alunos compreenderam que a água é vital para o desenvolvimento da planta e para dar fruto.

5.11.3 Plantas com luz e com rega

Os alunos acompanharam o desenvolvimento das plantas e verificaram que as mesmas tinham um bom aspeto. Os cebolos cresceram bem, a cor foi mantida e, quando se tiraram do solo, reconheceram que a cebola tinha crescido. No final do estudo, e por comparação das cebolas de cada pé de cebolo, reconheceram que a luz e a água são importantes (fundamentais) para o desenvolvimento das plantas.

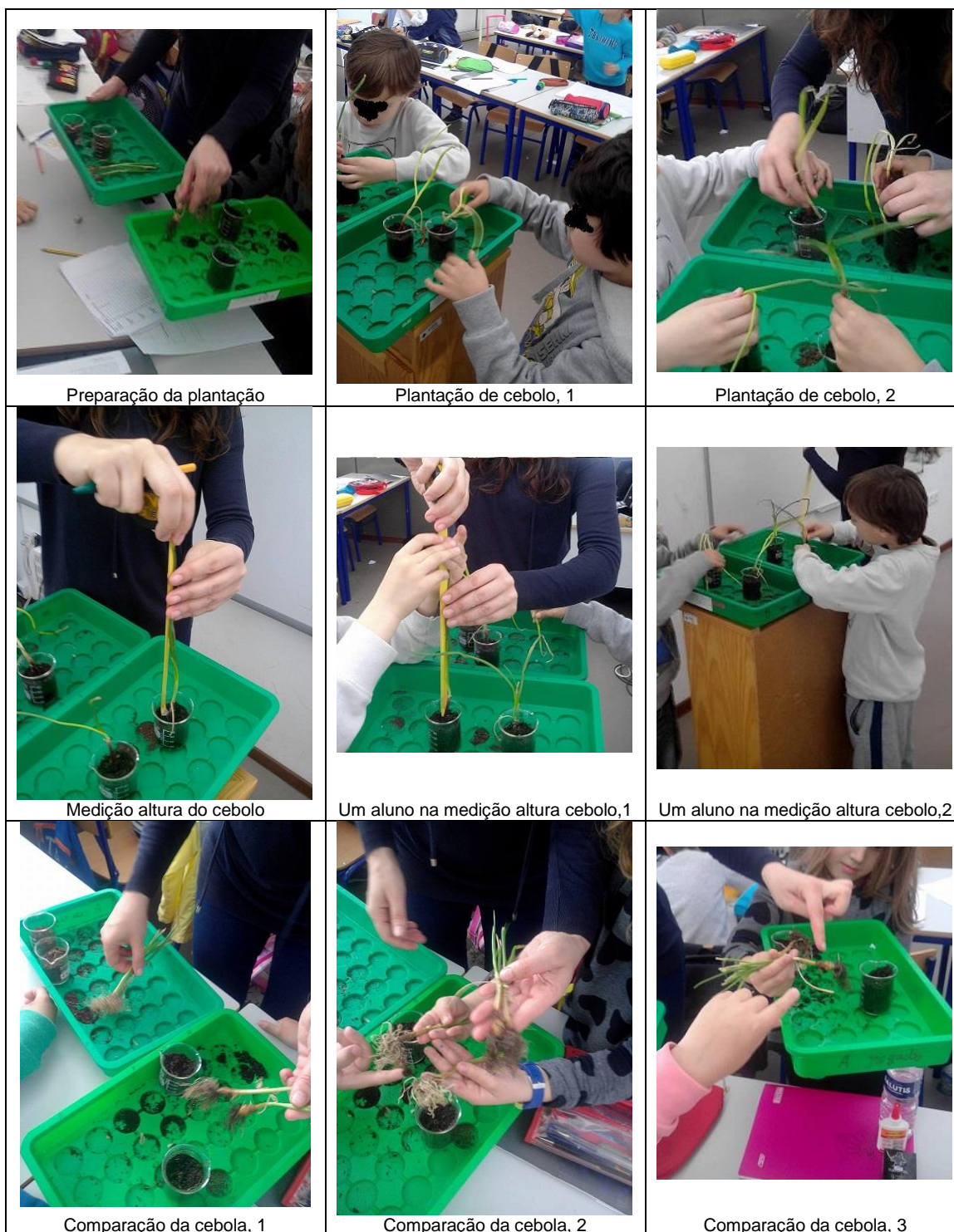


Figura 5.17 – Atividades com plantas: importância da luz e da rega.

5.12 Construção de uma maquete da horta

Foi construída uma maquete da horta para ser apresentada e exposta na Fábrica de Ciência no dia 30 de maio para o evento “Feira da ciência”. Para esta construção, articulou-se a área de estudo do meio com as expressões, especificamente a Expressão Plástica. Para a construção dos canteiros, foram reutilizados pacotes de leite escolar, que os alunos guardaram, depois dos lanches, para o

feito. A base foi feita de contraplacado e a vedação circundante era de cartolina. A coloração verde de toda maquete foi realizada através da pintura com tinta dessa cor.

A maquete tentou retratar a área que a escola tem para ser utilizada para que os alunos compreendam a utilidade das plantas, o desenvolvimento e do que elas necessitam para que este aconteça. Durante a exposição, foram os alunos da turma de intervenção que explicaram aos visitantes diversas utilidades das plantas e os fatores envolvidos na vida e no desenvolvimento das plantas (água, luz, dióxido de carbono, oxigénio, nutrientes, ...), acabando por abordar, deste modo, a fotossíntese e como este fenómeno se processa.

Toda a comunidade escolar ficou satisfeita quando foi informada de que o trabalho da horta tinha sido selecionado para um artigo de jornal (jornal *Diário de Aveiro* de 31 de maio de 2016).

A Figura 5.18 mostra aspetos da maquete e a informação do Diário de Aveiro com a maquete na primeira página como destaque e com a informação “crianças vão à “fábrica” mostrar como se faz ciência”.



Figura 5.18 – Maquete da área do espaço da escola e destaque em jornal Diário de Aveiro.

5.13 – Exemplos de resposta de alunos no PÓS questionário Anexo I e Anexo II

Por último, e por se considerar oportuno, considerou-se importante partilhar algumas respostas de alunos no PÓS questionário Anexo I e Anexo II.

A Figura 5.19 mostra exemplos para a questão 6 do questionário Anexo II. Para a questão 6.a as duas respostas foram consideradas cientificamente corretas, o que revelou que os alunos construíram conhecimento. As respostas eram indicadas sublinhando os animais. Ambos os alunos responderam bem. Para a questão 6.b, cada aluno respondeu em função do conhecimento

construído, em que um aluno respondeu “*não ajudam a planta a crescer ...*” e um outro aluno respondeu “*comem as folhas ...*”.

Como os alunos responderam usando o lápis a frase pode ser de difícil leitura, pelo que se optou por entre parêntesis escrever a resposta do aluno.



Figura 5.19 - Resultados obtidos na questão 6 no PÓS questionário (Anexo II)

Considera-se, também, muito interessante o exemplo que se apresenta na Figura 5.20. Este tipo de resposta e linguagem foi usado por vários alunos. Em vez da linguagem escrita usaram a linguagem através da imagem, desenhando. Hoje é reconhecida a importância do uso de imagens no ensino das Ciências (Talaia e Marques, 2009).

A Figura 5.20, e para a questão 1 (Anexo II) mostra um exemplo de resposta de um aluno, considerada cientificamente correta.

1. Indica 5 plantas que podem ser cultivadas por ti ou pela tua família.



Figura 5.20 - Resultados obtidos na questão 1 no PÓS questionário (Anexo II)

A Figura 5.21 mostra para o PÓS questionário (Anexo I) as respostas obtidas para a questão 3. Considera-se, também, muito interessante a forma como o aluno responde através do uso de imagem, desenhando. Se a resposta fechada está considerada como verdadeira, a resposta aberta com uso de imagens foi considerada cientificamente correta. O aluno desenhou figuras de animais e fez um corte com cruz em cada um deles, como se a alertar, com exemplos, sugerindo uma cadeia alimentar, em que se os que estão na base não vivem, os outros também não. Numa linguagem por imagem a interpretação fica muito mais profunda pois deverão ler-se as frases que não foram escritas e que estão associadas à imagem.

3. Todos os animais necessitam de se alimentar para viverem

3.1 Na tua opinião, é possível a vida de alguns animais se não existirem plantas no planeta terra?

Sim ☒ Não ☒

3.1.1. Se respondeste não, indica as razões:



Figura 5.21 - Resultados obtidos na questão 3 no PÓS questionário (Anexo I)

6.Considerações Finais

6.1 Sumário 6

Neste capítulo começa-se por enumerar algumas considerações finais que o estudo produziu. São consideradas as respostas a questão investigativa e às questões complementares. Seguidamente, são descritas as limitações que se verificaram durante a elaboração deste estudo e termina-se com algumas perspetivas futuras ligadas à forma de abordar novos trabalhos com aplicação na lecionação da temática.

6.2 Questão investigativa e questões complementares

É sabido que o ser humano tem procurado ao longo dos tempos conhecer como as plantas se desenvolvem e que tipo de ambiente é o mais aconselhável. Sensibilizar os alunos para esta problemática foi uma tarefa gratificante pois, no geral, todos mostraram interesse na procura de conhecimento. Na realidade os alunos estavam ligados ao desenvolvimento de plantas de forma informal, através do uso de vasos com plantas que tinham em casa ou em jardins ou hortas e em espaços públicos.

Neste contexto, tendo por base a temática, a professora/investigadora desempenhou o papel fundamental de promover a sensibilização para o desenvolvimento sustentável através da fomentação da aquisição de saberes, que poderão servir de motor para despoletar atitudes, valores e competências que permitiram desenvolver nos alunos uma consciencialização ecológica e uma literacia científica numa área que nos afeta diariamente, quer individualmente quer coletivamente. Neste estudo foi usado o ambiente de sala de aula e uma extensão a sala de aula, através da criação de uma horta para os alunos compreenderem como as plantas se desenvolvem em diferentes espaços, um a céu aberto e outro em estufa, e para reconhecerem que há animais que podem ajudar ou prejudicar o desenvolvimento de plantas.

Procurou-se responder à questão investigativa deste estudo “***Que contribuições geram a observação e a identificação de algumas plantas cultivadas em diferentes ambientes***” relacionada com a temática das plantas, inserida no Bloco 3 dos conteúdos programáticos de estudo do meio, para o 2.º ano DO 1.º CEB, intitulado “À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL - Os seres vivos do seu ambiente”.

Conforme mostra o questionário (Anexo II), o mesmo foi introduzido com a informação “*sabes que a vida no planeta terra depende do sol, da água e da atmosfera. As plantas necessitam destes fatores para crescerem. Sem plantas, não seria possível a existência de vida no planeta terra*”.

Antes da estratégia aplicada, as respostas obtidas mostraram que os alunos tiveram muita dificuldade em responder às questões. Nas respostas abertas era necessário responder, ou pela linguagem escrita ou através de desenho. Destacam-se as questões 4 e 6b que registaram resultados menos animadores após aplicação da estratégia. Na Questão 4, os resultados obtidos indiciam uma melhoria substancial. No entanto, é de salientar que o número de respostas incorretas (RI) perfaz um total de 46%. O número de alunos que não respondeu (NR) passou de 29% para cerca de 4%, o que revela que houve uma mudança de resposta. Contudo, os resultados sugerem

que não houve construção do conhecimento. É de salientar que as respostas cientificamente corretas (RCC) passaram de 8% para cerca de 46%. Na Questão 6.b, os alunos deveriam responder o que os animais que foram identificados na alínea 6.a fazem de prejudicial. Esta questão mostrou ser a que merece mais atenção numa próxima abordagem da temática. Os alunos na sua maioria não construíram conhecimento. Os resultados obtidos no PÓS questionário mostraram que as respostas cientificamente corretas (RCC 33%). No entanto, registaram-se cerca de 54% de não respondeu (NR) e cerca de 13% de respostas incorretas (RI).

Conforme já referido, na questão 4. *Que animais conheces que podem ser amigos da horta?*, pretendia-se que os alunos mencionassem animais que identificassem e que fossem favoráveis à horta. Por exemplo: minhoca, sapo, joaninha, aranha, libélula, abelha. Na questão 6b. *O que é que os animais que identificaste fazem de prejudicial?* pretendia-se que os alunos mencionassem, por exemplo, que comem as folhas.

Pode-se concluir, que no geral, este trabalho respondeu, através da estratégia usada, à questão investigativa.

As questões complementares foram igualmente respondidas:

Identificaram-se alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas, como por exemplo a luz, a água e o tempo atmosférico;

Reconheceu-se que uma horta é um local de aprendizagem e conhecimento do desenvolvimento de plantas. Esta situação foi atestada através de medições e observação visual das plantas. Registaram-se, também, variações do aspeto, ao longo do período do estudo, das plantas;

Reconheceram-se diferentes ambientes onde vivem as plantas. Foram considerados ambientes a céu aberto e em estufa, dentro da sala de aula e numa extensão a sala de aula;

Conheceram-se partes constitutivas das plantas mais comuns, como a raiz, caule, folhas, flores e frutos. Esta situação foi contemplada usando um poema e uma árvore em papel para serem identificadas partes através do recorte de estrofes respeitantes a cada parte, com posterior colagem nos locais adequados da figura da árvore, entregue a cada aluno (Anexo IV);

Contribuiu-se com atividades para o reconhecimento da importância das plantas como fundamentais para toda a vida na terra, nomeadamente a cadeia alimentar e fotossíntese.

Nestes termos, considera-se que a estratégia adotada permitiu dar resposta à questão investigativa e às questões complementares. Assim, este estudo parece ser mais um contributo para o defendido pelas Nações Unidas no início deste século, a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014 (UNESCO, 2005).

A Educação Científica assume um papel fundamental na compreensão das problemáticas que a humanidade enfrenta na consciencialização da responsabilidade do ser humano na situação planetária atual, devendo promover o desenvolvimento de cidadanias proativas, fundamentadas e responsáveis, no sentido da mudança, numa perspetiva crítica global que garanta a sustentabilidade do planeta. Neste sentido este estudo é também um contributo para esta grande “batalha” que é a promoção de um Desenvolvimento Sustentável, tornando este trabalho inserido no enquadramento

curricular do 2º ano do 1º CEB, Bloco 3 – “À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL – Os Seres Vivos do seu Ambiente”.

6.3. Limitações do Estudo

A decisão da escola ter interesse na aprendizagem dos alunos do 2º ano de escolaridade através do desenvolvimento de diferentes plantas foi tomada no arranque do 3º período de aulas. Depois de ser identificado o espaço atribuído à turma, verificou-se que o solo era impróprio, pois não apresentava condições para o cultivo da planta, por ser duro, pobre e argiloso. Por outro lado, havia a necessidade da espera num maior intervalo de tempo, com vista a um maior desenvolvimento das plantas para que os alunos pudessem vê-las ficarem prontas a serem colhidas e consumidas.

Um projeto deste tipo ganharia maior vantagem se houvesse um intervalo de tempo adequado para se registar e observar o desenvolvimento de plantas. Neste estudo, foram considerados registos referentes a um período de tempo de cerca de 55 dias.

6.4. Perspetivas Futuras

No futuro, espero ter a oportunidade de melhorar a estratégia se, na minha atividade profissional futura, tiver possibilidade de lecionar novamente o 2.º ano de escolaridade.

Considera-se importante que os alunos possam construir conhecimento face às questões: *Que animais conheces que podem ser amigos da horta?* e *O que é que os animais que identificaste fazem de prejudicial?*

Seria interessante que um projeto deste tipo pudesse ser implementado no início do ano letivo de modo a ser acompanhado o desenvolvimento de plantas face aos diferentes tipos de tempo atmosférico, tendo em conta, também, as estações do ano.

A introdução da variável humidade relativa do ar parece ser muito oportuna para se compreender a influência do vapor de água no desenvolvimento de uma planta, pois o vapor de água existente na atmosfera é determinado com base no valor registado através da humidade relativa do ar.

Referências bibliográficas

- Aikenhead, G. (1994). *What is STS science teaching?* In Solomon, J. & G. Aikenhead (eds.), *STS Education: International Perspectives in Reform*. New York: Teacher's College Press, 47-59.
- Aikenhead, G. (2003a). *STS Education: a rose by any other name*. In A Vision for Science Education: Responding to the world of Peter J. Fensham, (ed.) Cross, R.: Routledge Press. Obtido de [https://books.google.pt/books?id=Kp39rg4dOjC&pg=PA59&lpg=PA59&dq=Aikenhead,+G.+\(2003+a\).+STS+Education:+a+rose+by+any+other+name&source=bl&ots=k_vaBn9mCc&sig=odCEbjaR54Al6Zz96vOiznNcTbA&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwjT_6yl7fbPAhVBthQKHQ3cC6MQ6AEIJTAB#v=onepage&q=Aikenhead%2C%20G.%20\(2003a\).%20STS%20Education%3A%20a%20rose%20by%20any%20other%20name&f=false](https://books.google.pt/books?id=Kp39rg4dOjC&pg=PA59&lpg=PA59&dq=Aikenhead,+G.+(2003+a).+STS+Education:+a+rose+by+any+other+name&source=bl&ots=k_vaBn9mCc&sig=odCEbjaR54Al6Zz96vOiznNcTbA&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwjT_6yl7fbPAhVBthQKHQ3cC6MQ6AEIJTAB#v=onepage&q=Aikenhead%2C%20G.%20(2003a).%20STS%20Education%3A%20a%20rose%20by%20any%20other%20name&f=false), a 16/08/2016
- Aikenhead, G. (2003b). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química* 16(2) 114 -124, obtido de http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/ciencia_sociedad/Aikenhead%20'a%20rose%20by%20any%20other%20name'%20EQ%202005.pdf, a 28/06/2016.
- Ahrens, C. D. (2000). *Essentials of Meteorology - An Invitation to the Atmosphere* (3a edição). USA: Thomson Higher Education.
- Almeida, A. M. (1995). *Trabalho experimental em educação em ciência: Epistemologia, Representações e Prática dos Professores* (Tese de Mestrado). Monte da Caparica: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova.
- Alonso, L. (2004). Competências essenciais no currículo: que prática nas escolas? CNE – Conselho Nacional de Educação. Saberes Básicos de todos os cidadãos no séc. XXI. *Estudos e Relatórios*, 145-174.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2010). *Research Methods in Education* (6.^a ed.). New York: Routledge.
- Comissão Europeia (2013). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões – Uma vida digna para todos: Erradicar a pobreza e dar ao mundo um futuro sustentável*. COM (2013) 92 final. Obtido de <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=PT&f=ST%207075%202013%20INIT>, a 16/08/2016.
- Delors, J. (1996). *Learning the Treasure Within*. UNESCO, Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century, UNESCO Publishing. Educação um Tesouro a Descobrir. UNESCO/edições ASA (1996).
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312
- European Multi-Stakeholder Steering Group on Development Education (2007). *O Consenso Europeu sobre o Desenvolvimento: O contributo da educação para o desenvolvimento e da sensibilização*. Obtido de https://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/publication-development-education-for-the-european-consensus-200806_pt.pdf, a 18/08/2016.
- Ferreira, J.C., Strecht, A., Ribeiro, J.R., Soeiro, A. & Cotrim, G. (1998). *Manual de Agricultura Biológica*. AGROBIO, Associação Portuguesa de Agricultura Biológica
- Gil Perez, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como Investigación. *Enseñanza de las Ciencias*. Obtido de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21204/93254>, a 28/07/2016.
- Hodson, D. (1994). Hacia un Enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. Obtido de Hodson, D. (1994). Hacia un Enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313, a 03/09/2016.

- Hodson, D. (1998). *Science fiction: The continuing misrepresentation of science in the school curriculum*. *Curriculum Studies*. Obtido de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14681369800200033>, a 15/09/2016.
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change Contribution of Working Groups III. Obtido de [https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=aJ-TBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1142&dq=IPCC.+ \(2014a\). +Climate+Change+2014:+Mitigation+of+Climate+Change.+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change+Contribution+of+Working+Groups+III.&ots=v0SzMHadGz&sig=XKju6T6qJryBo4G4WjG0E2w2TpE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=aJ-TBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1142&dq=IPCC.+ (2014a). +Climate+Change+2014:+Mitigation+of+Climate+Change.+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change+Contribution+of+Working+Groups+III.&ots=v0SzMHadGz&sig=XKju6T6qJryBo4G4WjG0E2w2TpE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false), a 15/09/2016.
- IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change Contribution of Working Groups I, II and III. Obtido de https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf, a 16/08/2016.
- Iribarne, J. & Cho, H. (1980). *Atmospheric Physics*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. e Santos. M (Org). *Cadernos Didáticos de Ciências*. Lisboa: DES, 79-97. Obtido de Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. e Santos. M (Org). *Cadernos Didáticos de Ciências*. Lisboa: DES, 79-97, a 28/06/2016.
- Leite, L. (2006). *Da complexidade das atividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das ciências*. In Actas dos XIX Congresso de ENCIGA. Póvoa de Varzim.
- Leite, L., & Figueiroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, 39, 20–30.
- Lock, R. (1998). A history of practical work in school science and assessment, 1860-1986. *School Science Review*, 70 (250), 115-119.
- Lopes, J. B. (2004). *Aprender a ensinar Física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Marenco, R. A. & Lopes, N. F. (2009). *Fisiologia Vegetal* (3.º). Viçosa: Editora UFV.
- Martinez, L. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), Obtido de <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf>, em 20/06/2016.
- Martins, I. P., & Veiga, L. (1999). *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de inovação Educacional.
- Martins, I.P., Veiga, M.L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R.M., Rodrigues, A.V. e Couceiro, F. (2007). *Sementes, germinação e crescimento - Guião Didático para Professores* (1.a ed.). Ministério da Educação, a 08/04/2016.
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e programas 1.º Ciclo do Ensino Básico - Estudo do Meio*. (4.ª ed.). Editor: Departamento da Educação Básica. Ministério da Educação. Obtido de <http://www.dgidec.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=21#i>, a 27/01/2016.
- Morin, E. (1999). *Os Sete Saberes Para a Educação do Futuro*. Instituto Piaget Horizontes Pedagógicos.
- National-Research-Council. (2014). *Literacy for Science: Exploring the Intersection of the Next Generation Science Standards and Common Core for ELA Standards, A Workshop summary*, H. Rhodes and M. A. Feder, Rapporteurs. Steering Committee on Exploring the Overlap between "Literacy in Sci. Washington DC: The National Academies Press.
- OECD (2015). *Final NAEC Synthesis. New Approaches to Economic Challenges. Meeting of the Council at Ministerial Level*. Paris, 3-4 de Junho de 2015. Obtido de

- Pardal, L. & Lopes, E.S. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores.
- Praia, J.F. & Marques, L. (1998). *O trabalho laboratorial (TL) em geociências: orientações didáticas*. Ministério de Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Pedrinaci, E. (1992). Catastrofismo versus actualismo. Implicações didáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 216-222.
- Pedrosa, M.A., Gonçalves, F., Henriques, M.H. & Mendes, P. (2004). Re)Pensando Educação Científica- Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências. In Martins, I. P., Paixão, F., Vieira, R. M. (Orgs.) *III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, pp. 109-116.
- Perradeau, M. (1996). *Os métodos cognitivos em educação. Aprender de outra forma na escola*. Instituto Piaget Horizontes Pedagógicos.
- Rodrigues, A. A. (2005). *Ambiente de ensino formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- Santos, M.C. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. Temas de investigação 23. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Ministério de Educação.
- S.P.Q. (2014). *Tabela Periódica dos Elementos Químicos*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Química.
- Talaia, M., Marques, L. & Costa, N. (2003), *An experiment with in service Physics and Chemistry teachers*. Proceedings of the International Conference – Teaching and Learning in Higher Education: New Trends and Innovations, CDROM. Aveiro: Universidade de Aveiro. (5 p.)
- Talaia, M. & Marques, J. (2009). *Sinais do tempo atmosférico – O uso de imagem como instrumento didático*. In Somet-Cuba, Sociedade Meteorologia de Cuba (Eds.). Proceedings of V Congresso Cubano de Meteorologia (pp. 20-34), Palácio de Congressos, Habana, Cuba, de 1 a 4 Dezembro.
- Torres, A.C. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. Tese de Doutoramento. Departamento de Educação, Universidade de Aveiro. Obtida de <http://hdl.handle.net/10773/7810>, a 04/10/2015.
- Torres, A., Figueiredo, I., Cardoso, J., Pereira, L., Neves, M. e Silva, R. (2016). *Referencial de Educação para o Desenvolvimento – Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário*. Coordenadores Cardoso, J., Pereira, L., Cabral, A. E Neves, M., Editor Ministério da Educação, pp 79.
- Tytler, R., Duggan, S. & Gott, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*. 23(8), 815-823.
- UNESCO (2005). *Draft International implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Obtido de <http://unesd-oc.unesco.org/images/0014/001403/140372e.pdf>, a 13/07/2016.
- UNESCO (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France
- United Nations (2013). *A new global partnership: Eradicate poverty and transform economies through sustainable development. The Report of the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda*. New York. Obtido de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8932013-05%20-%20HLP%20Report%20-%20A%20New%20Global%20Partnership.pdf>, a 12/07/2016.
- UNFPA (2007). *State of world population 2007. Unleashing the Potential of Urban Growth*. New York: UNFPA. Obtido de http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2007/695_filename_sowp2007_eng.pdf, em 20/06/2016.

- Valadares, J. (2004). *Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das ciências*. Texto apresentado no Encontro “O Ensino das Ciências no âmbito dos Novos Programas”, 4 de Maio: FEUP – Porto.
- Valadares, J. (2007). *Didáctica da Física*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Vilches, A. & Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science*. Londres: Routledge, 145-155.
- Zucuni Pes, L & Arenhardt, M (2015). *Fisiologia vegetal*. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico.

Anexos

Assinala com X no espaço que achares correto e responde às questões colocadas:

1. A fotossíntese é um processo realizado pelas plantas. Podemos afirmar que sem a fotossíntese não existia vida no nosso planeta.	
1.1 Já ouviste falar da fotossíntese?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
1.2 Consideras que o Sol tem influência no processo da fotossíntese?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
2. O dióxido de carbono e o vapor de água estão presentes na atmosfera.	
2 Consideras que no processo da fotossíntese entra o dióxido de carbono?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
3. Todos os animais necessitam de se alimentar para viverem	
3.1 Na tua opinião, é possível a vida de alguns animais se não existirem plantas no planeta terra?	
Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
3.1.1 Se respondeste não, indica as razões:	
4. Indica exemplos de utilidades das plantas para o ser humano:	



de universidade de aveiro
departamento de educação



Sabes que a vida no planeta terra depende do sol, da água e da atmosfera. As plantas necessitam destes fatores para crescerem.

Sem plantas, não seria possível a existência de vida no planeta terra.

Responde às seguintes questões. Podes responder por escrito ou através de desenho.

1.a	Indica 5 plantas que podem ser cultivadas por ti ou pela tua família.
1.b	Das plantas que referiste, quais pensas que podem também ser cultivadas em vasos e mantidas na varanda?
2	De que é que as plantas precisam para crescer?
3	Que cuidados precisas de ter para a planta crescer bem?
4	Que animais conheces que podem ser amigos da horta?
5	Dá 3 exemplos de alimentos que consumas que são partes de plantas.



6.a Dos animais apresentados, identifica se há alguns que sejam prejudiciais para a horta e indica quais são, sublinhando os nomes:



Rã/Sapo



Minhoca



Lagarta



Joaninha



Caracol

6.b O que é que os animais que identificaste fazem de prejudicial?

7 Na tua opinião, em qual das situações seguintes a planta está:
(une os pontos de acordo com a tua opinião)



•



•

- Mais protegida dos ataques de animais invasores?
- Mais protegida do arrefecimento durante a noite?
- Num ambiente que se mantém mais tempo sem necessitar de rega?

Obrigada!



Apresentação PowerPoint utilizada para debate com os alunos (necessidade de energia solar e de água para o processo de absorção de dióxido de carbono e liberação de oxigênio; a importância das plantas como base de toda a cadeia alimentar)

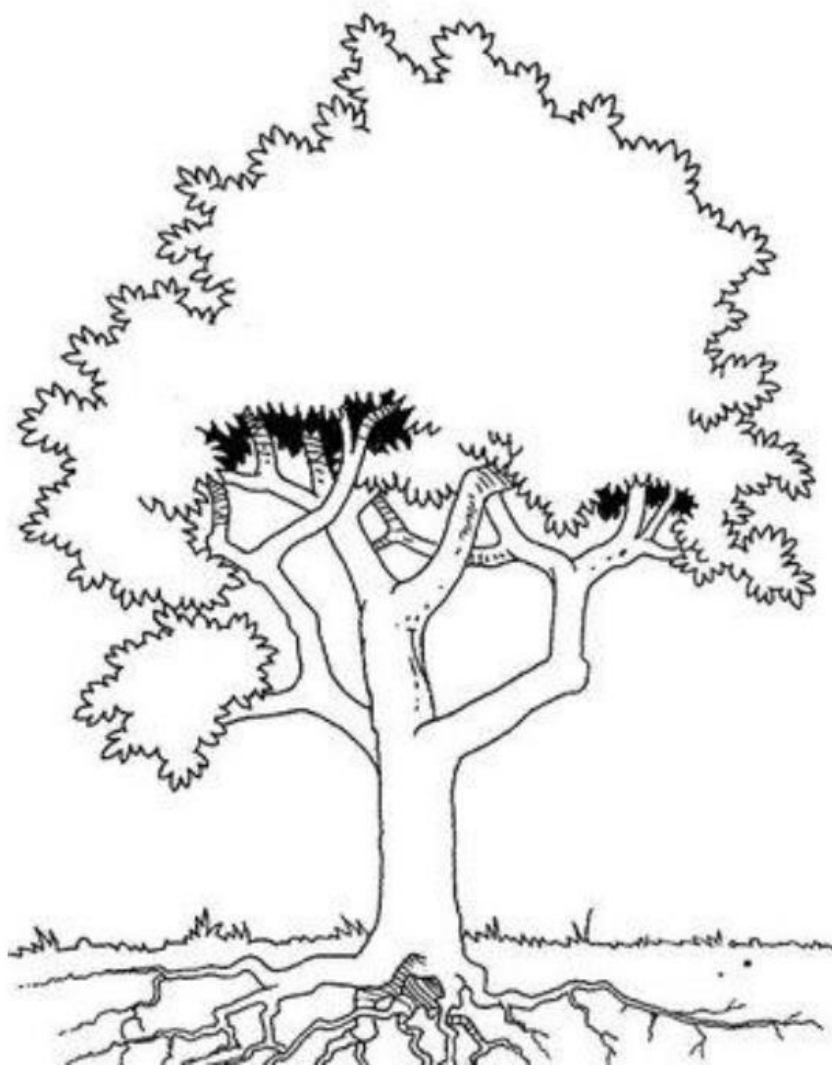


Uma árvore

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| 1 | Sou chamada de raiz
Transporto alimentação
Sem a minha parceria
Não existe arborização. | 3 | Sou a folha com muita função
Faço a planta respirar
Faço cura, faço sombra
É um crime me queimar. | 5 | Sou um fruto saboroso
Sou muito mais de um milhão
Usa-me com muito respeito
Na tua alimentação. |
| 2 | De caule sou chamado
Me orgulho ao dizer
Que sustento os meus irmãos
Com todo o meu prazer. | 4 | Sou uma flor perfumada
Digo com toda razão
Na planta eu represento
Órgão de reprodução. | 6 | Agora, estando completa,
Um pedido vou deixar
Não me cortes, nem me queimes
Ajuda-me a conservar. |

Maria Zilda Silva de Sá (ADAPTADO), em <http://www.mensagenscomamor.com/poemas-meio-ambiente>

Uma árvore



6

Agora, estando completa,
Um pedido vou deixar
Não me cortes, nem me queimes
Ajuda-me a conservar.



Carta de Planificação

? Q Questão-problema:

A humidade do solo influencia o crescimento dos pés de cebolo?

Antes da experimentação

O que vamos mudar...

A humidade do solo.

O que vamos medir...

O crescimento dos pés de cebolo (em cm).

O que vamos manter e como...

A luz (natural da sala de aula).

O recipiente.

O tipo de solo.

A quantidade de solo.

A temperatura (ambiente da sala de aula)

O que e como vamos fazer...

Colocar o solo nos copos;
Colocar dois pés de cebolo em cada recipiente, à mesma altura;
Regar os pés que estão numa das estufas e deixar os da outra estufa sem água;
Anotar as alterações ao longo de 15 dias.

O que precisamos...

2 estufas iguais;
Solo;
4 copos iguais;
4 pés de cebolo;
Água para rega (20 mL em cada recipiente).

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação

Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando...)

Dias	Altura do cebolo (cm)	Aspeto
Dia da plantação		
Passados 2 dias		
Passados 5 dias		
Passados 8 dias		
Passados 10 dias		
Passados 15 dias		

Após a experimentação

Verificamos que...

Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...

Carta de Planificação

? **Questão-problema:**

A luz influencia o crescimento dos pés de cebolo?

Antes da experimentação

O que vamos mudar...

A exposição à luz.

O que vamos medir...

O crescimento dos pés de cebolo (em cm).

O que vamos manter e como...

A temperatura (ambiente da sala de aula)

O recipiente.

O tipo de solo.

A quantidade de solo.

O tipo de água.

A quantidade de água.

O que e como vamos fazer...

Colocar o solo nos copos;
Colocar um pé de cebolo em cada copo, à mesma altura;
Colocar 2 copos em cada estufa;
Regar os pés que estão em ambos os recipientes e colocar as diferentes tampas (opaca e transparente);
Anotar as alterações ao longo de 15 dias.

O que precisamos...

1 estufa opaca (não deixa passar a luz solar);
1 estufa transparente (permite a passagem da luz solar);
4 copos (1 para cada pé de cebolo);
Solo;
4 pés de cebolo;
Água para rega (20 mL).



O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação

Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando...)

Dias	Altura (cm)	Aspeto
Dia da plantação		
Passados 2 dias		
Passados 5 dias		
Passados 8 dias		
Passados 10 dias		
Passados 15 dias		

Após a experimentação

Verificamos que...

Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...